

Inhalt

Inhalt	I
Abbildungsverzeichnis	IV
Tabellenverzeichnis	V
Abkürzungsverzeichnis	VI
1 Einleitung.....	1
1.1 <i>Motivation und Notwendigkeit.....</i>	<i>1</i>
1.2 <i>Zielstellung.....</i>	<i>3</i>
2 Allgemeine Begriffserklärungen	4
2.1 <i>Energieeffizienz.....</i>	<i>4</i>
2.2 <i>Energieproduktivität.....</i>	<i>4</i>
2.3 <i>Energiemanagement.....</i>	<i>4</i>
2.4 <i>Energiemanager.....</i>	<i>5</i>
2.5 <i>Managementsystem</i>	<i>5</i>
2.6 <i>Energiemanagementsystem.....</i>	<i>6</i>
2.7 <i>Primärenergie.....</i>	<i>6</i>
2.8 <i>Primärenergiefaktor.....</i>	<i>7</i>
2.9 <i>Contracting.....</i>	<i>7</i>
3 Verordnungen und Gesetze.....	8
3.1 <i>Die Energieeinsparverordnung - EnEV 2009/2014</i>	<i>8</i>
3.2 <i>Das Energieeinspargesetz (EnEG).....</i>	<i>10</i>
3.3 <i>Das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG).....</i>	<i>11</i>
3.4 <i>Das Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG).....</i>	<i>13</i>
3.5 <i>Das Energiesteuer- und Stromsteuergesetz (EnergieStG und StromStG)</i>	<i>14</i>
3.6 <i>Das Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz (KWKG)</i>	<i>15</i>
3.7 <i>Überblick Verordnungen und Gesetze zur Energieeinsparung</i>	<i>16</i>

4	Normen und Richtlinien.....	20
4.1	<i>DIN-Normen.....</i>	20
4.1.1	DIN 4108 - Wärmeschutz und Energieeinsparung in Gebäuden	20
4.1.2	DIN EN 15316 Heizungsanlagen in Gebäuden - Verfahren zur Berechnung der Energieanforderungen und Nutzungsgrade der Anlagen.....	21
4.1.3	DIN EN ISO 13790 - Energieeffizienz von Gebäuden - Berechnung des Energiebedarfs für Heizung und Kühlung.....	23
4.1.4	DIN EN 15232 - Energieeffizienz von Gebäuden - Einfluss von Gebäudeautomation und Gebäudemanagement.....	24
4.1.5	DIN EN 15459 - Energieeffizienz von Gebäuden - Wirtschaftlichkeitsberechnungen für Energieanlagen in Gebäuden.....	25
4.1.6	DIN EN 15603 - Energieeffizienz von Gebäuden - Gesamtenergiebedarf und Festlegung von Energiekennwerten	26
4.1.7	DIN EN 15217 - Energieeffizienz von Gebäuden - Verfahren zur Darstellung der Energieeffizienz und zur Erstellung des Energieausweises.....	27
4.1.8	DIN EN 16212 - Energieeffizienz- und -einsparberechnung - Top-Down- und Bottom-Up-Methoden.....	28
4.1.9	DIN EN 16247 - Energieaudits	29
4.1.10	DIN V 18599 - Energetische Bewertung von Gebäuden - Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwasser und Beleuchtung	31
4.2	<i>Verschiedene Richtlinien.....</i>	33
4.2.1	EU-Richtlinie vom 19.05.2010 über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden	33
4.2.2	AMEV Energie 2010 und EnMess 2001	35
4.2.3	VDI 4602 - Energiemanagement Begriffe und Beispiele & VDI 6012 - Regenerative und dezentrale Energiesysteme für Gebäude	37
4.2.4	VDMA 24197 -Energetische Inspektion von Komponenten gebäudetechnischer Anlagen.....	38
4.3	<i>Zusammenfassung des Kapitels</i>	40
5	DIN EN ISO 50001 und GEFMA 124.....	43
5.1	<i>DIN EN ISO 50001 - Energiemanagementsysteme - Anforderungen mit Anleitung zur Anwendung</i>	43
5.1.1	Anwendungsbereich und allgemeine Informationen	43
5.1.2	Anforderungen an ein Energiemanagementsystem.....	44
5.1.3	Vorteile eines Energiemanagementsystems	46
5.1.4	Der Zertifizierungsprozess	47
5.2	<i>GEFMA 124 - Energiemanagement.....</i>	47
5.2.1	Allgemeine Informationen	47

5.2.2	Grundlagen - Energiemanagement in der Planungs- und Bauphase sowie in der Betriebsphase	48
5.2.3	Handlungsanleitungen/ Methoden für den Energiemanager	50
5.2.4	Handlungsempfehlungen für die Umsetzung von Energiemanagement.....	51
5.2.5	Anforderungen an Aus- und Weiterbildungsinhalte.....	52
5.3	<i>Gegenüberstellung DIN EN ISO 50001 und GEFMA 124</i>	52
6	Ergebnis der Arbeit	55
6.1	<i>Zusammenfassende Darstellung aller betrachteten Verordnungen, Gesetze, Normen und Richtlinien</i>	<i>55</i>
6.2	<i>Abschließende Gedanken und Fazit</i>	<i>59</i>
	Literatur- und Quellenverzeichnis.....	61
	Anlagen	67
	Anlagen, Teil 1	I
	Anlagen, Teil 2.....	III
	Selbstständigkeitserklärung	

Abbildungsverzeichnis¹

Abbildung 1 - Anteil Energieverbrauch der Sektoren in Deutschland in % (2011).....	2
Abbildung 2 - Aufteilung des Energieverbrauchs in privaten Haushalten.....	2
Abbildung 3 - PDCA-Zyklus	6
Abbildung 4 - Übersicht über die Teile der DIN V 18599	32
Abbildung 5 - Prozessmodell nach GEFMA 124-1	49
Abbildung 6 - Darstellung der Zusammenhänge aller betrachteten Regelwerke	56

¹ Hinweis: Die Quellenangaben aller Abbildungen und Tabellen befinden sich gesondert im Literatur- und Quellenverzeichnis dieser Arbeit.

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 - Überblick Verordnungen und Gesetze Teil 1	17
Tabelle 2 - Überblick Verordnungen und Gesetze Teil 2	18
Tabelle 3 - Teile DIN EN 15316.....	22
Tabelle 4 - Teile DIN V 18599	32
Tabelle 5 - Teile VDI 6012 nach der Neustrukturierung	38
Tabelle 6 - Zusammenfassung DIN-Normen - Teil 1.....	40
Tabelle 7 - Zusammenfassung DIN-Normen - Teil 2.....	41
Tabelle 8 - Zusammenfassung Richtlinien.....	42
Tabelle 9 - Gegenüberstellung DIN EN ISO 50001 und GEFMA 124	53

Abkürzungsverzeichnis

AMEV	Arbeitskreis Maschinen- und Elektrotechnik staatlicher und kommunaler Verwaltungen e. V.
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BMJ	Bundesministerium der Justiz
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie
CAFM	Computer Aided Facility Management
CO₂	Kohlenstoffdioxid
EEG	Erneuerbare Energien Gesetz
EEWärmeG	Erneuerbare Energien Wärmegesetz
EnEG	Energieeinspargesetz
EnergieStG	Energiesteuergesetz
EnEV	Energieeinsparverordnung
EU	Europäische Union
FM	Facility Management
GA	Gebäudeautomation
GEFMA	German Facility Management Association
kW	Kilowatt
kWh	Kilowattstunde
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
KWKG	Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz
m²	Quadratmeter
PDCA	Plan-Do-Check-Act
StromStG	Stromsteuergesetz
UBA	Umweltbundesamt

VDI	Verein Deutscher Ingenieure e.V.
VDMA	Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau e.V.

1 Einleitung

In dem ersten Kapitel folgen einige einleitende Gedanken zu dieser Bachelorarbeit. Es wird über die Motivation des Schreibens zu dem Thema Energieeinsparung und über die Notwendigkeit zur Auseinandersetzung mit der Thematik gesprochen. Außerdem wird die Zielstellung der Arbeit dargelegt und erläutert, welche Sachverhalte genauer analysiert werden.

1.1 Motivation und Notwendigkeit

Das Thema Energieeinsparung beschäftigt die Menschheit nun schon seit vielen Jahren und gewinnt zunehmend an Bedeutung.

Die Ersetzung von konventionellen Energieträgern durch erneuerbare Energien, eine Reduzierung der Treibhausgasemission um 40 Prozent bis 2020 und um 80 Prozent bis 2050 gegenüber dem Jahr 1990, die Senkung des Primärenergieverbrauchs um 50 Prozent bis 2050 sowie eine Verringerung des Stromverbrauchs um 25 Prozent bis 2050 gegenüber dem Jahr 2008 und eine Steigerung der Energieproduktivität um jährlich 2,1 Prozent - all das sind Ziele aus dem Energiekonzept der Bundesregierung vom Jahr 2010 für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung.² Damit diese Ziele und noch viele weitere energiepolitische Ziele erreicht werden können, wurden verschiedene Verordnungen, Gesetze, Normen und Richtlinien eingeführt bzw. laufend novelliert, um diese an aktuelle Gegebenheiten anzupassen. Die Menschen sollen zu einer Verringerung ihres Energieverbrauches sensibilisiert werden, nicht nur im privaten Bereich, sondern auch im gewerblichen Sektor. Eine Auseinandersetzung mit der Thematik ist demzufolge sehr essenziell. Obwohl Energieeinsparungen in vielen Fällen mit höheren Investitionskosten verbunden sind, ist es enorm, was im Laufe der Betriebszeit an Kosten gespart werden kann. Denn auch die steigenden Energiepreise zwingen zu einem Umdenken in diesem Bereich. Darüber hinaus wird zugleich die Umwelt entlastet und ein Beitrag zur Verbesserung des Klimas geleistet. Teilweise kann sogar von Vorteilen profitiert werden, wenn ein Beitrag zur Senkung des Energieverbrauchs geleistet wird. Dazu bedarf es jedoch einer Betrachtung der gesetzlichen Gegebenheiten.

Um einen Überblick über diese zu verschaffen und geringfügig an die Studienarbeit des fünften Semesters an der Hochschule Mittweida anzuknüpfen, bei der der Autor sich mit zwei Optionen des energieeffizienten Bauens, mit dem Passivhausstandard und Grünen

² Vgl. BMWi und BMU: Energiekonzept von 2010, S. 5

Gebäuden auseinandergesetzt hat, wird sich nun diese Bachelorarbeit mit den Verordnungen, Gesetzen, Normen und Richtlinien zur Einsparung von Energie beschäftigen, da diese eine wichtige Grundlage zur Steigerung der Energieeffizienz bilden und Hinweise zur Verbesserung der energetischen Situationen in Unternehmen aber auch privaten Haushalten bieten.

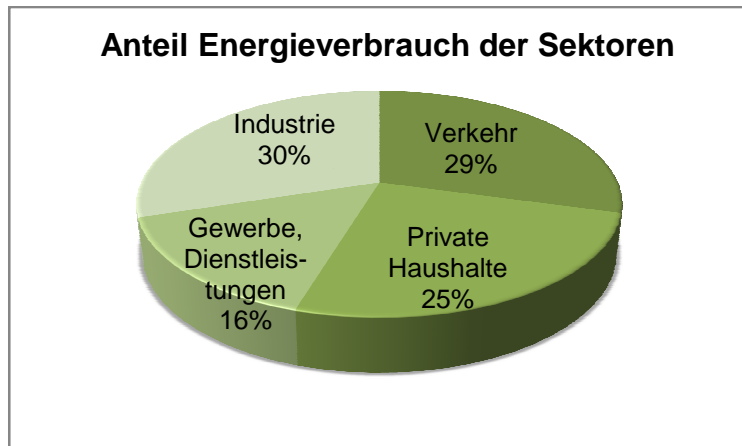


Abbildung 1 - Anteil Energieverbrauch der Sektoren in Deutschland in % (2011)

Anhand der vorstehenden Abbildung, welche den Energieverbrauch in Deutschland von 2011 nach Sektoren in Prozent aufzeigt, wird deutlich, dass die Industrie sowie auch die privaten Haushalte dabei einen großen Posten mit zusammen über 50 Prozent darstellen. Das heißt also, in diesen Bereichen gilt es besonders Energie einzusparen. Der Sektor Verkehr verbraucht der Abbildung zufolge knapp 30 Prozent der Energie in Deutschland und der Dienstleistungssektor hat mit 16 Prozent den geringsten Anteil am Energieverbrauch. Die nachfolgende Abbildung lässt erkennen, wofür die Energie in den privaten Haushalten verbraucht wird.

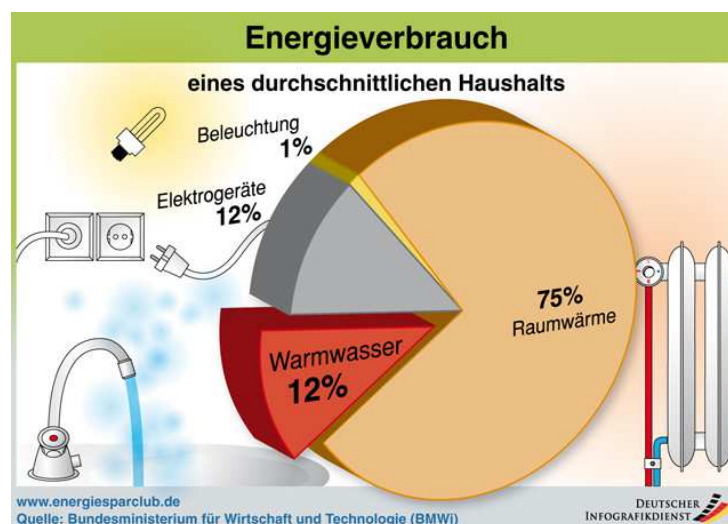


Abbildung 2 - Aufteilung des Energieverbrauchs in privaten Haushalten

Der Abbildung zufolge werden knapp 90 Prozent der Energie in privaten Haushalten für die Beheizung von Gebäuden und für Warmwasser verwendet. Somit verbirgt sich hinter diesen zwei Positionen das höchste Einsparpotenzial. Den größten Ansatz zur Einsparung von Energie bietet dabei die Raumwärme, welche 75 Prozent des Energieverbrauch eines durchschnittlichen privaten Haushaltes ausmacht. Für Elektrogeräte und Beleuchtung werden zusammen 13 Prozent der Energie aufgewendet. Durch eine schlechte Wärmedämmung von Gebäuden geht derzeit noch sehr viel Energie verloren. Um Neubauten und Sanierungsmaßnahmen mit schlechten energetischen Merkmalen zu vermeiden, durch welche solche großen Energieverluste entstehen, existiert eine Reihe von gesetzlichen Regelungen, die zahlreiche Maßnahmen vorschreiben, wodurch Gebäude energieeffizienter werden sollen.

All diese Fakten zeigen nach der Sicht des Autors gut auf, wie wichtig eine Auseinandersetzung mit dem Thema Energieeinsparung und Energieeffizienz und den dazugehörigen Regelwerken ist.

1.2 Zielstellung

Ziel dieser Bachelorarbeit soll es sein, diese Gesetze, Verordnungen, Normen sowie Richtlinien näher zu betrachten und deren wichtigste Inhalte herauszufiltern und festzuhalten sowie übersichtlich darzustellen.

Insbesondere werden im Rahmen dieser Bachelorarbeit die DIN EN ISO 50001, welche die Anforderungen an ein Energiemanagementsystem für Organisationen festlegt sowie die GEFMA-Richtlinie 124, die Hinweise zum Thema Energiemanagement bietet, analysiert. Es soll untersucht werden, inwieweit eine Anwendung der Norm oder der Richtlinie zu einer Verbesserung der Energieeffizienz führen wird und in welcher Verbindung diese miteinander stehen.

Als Ergebnis und Zusammenfassung der Bachelorarbeit soll abschließend eine Übersicht erarbeitet werden, welche die Zusammenhänge und Schnittstellen, die zwischen den einzelnen Normen, Richtlinien, Verordnungen und Gesetzen existieren, darstellt.

2 Allgemeine Begriffserklärungen

Um Unklarheiten während der nachfolgenden Ausführungen zu vermeiden, ist es nötig, vorab einige Begriffe, welche die in der Einleitung beschriebene Thematik betreffen, zu erläutern.

2.1 Energieeffizienz

Ständig wird von einer Steigerung der Energieeffizienz gesprochen, aber was bedeutet das eigentlich? Unter Effizienz versteht man das Maß für einen optimalen Mitteleinsatz, also das Verhältnis zwischen einem bestimmten Input und einer Outputgröße. Ein Vorgang ist genau dann energieeffizient, wenn ein gewisser Nutzen mit einem möglichst kleinen Energieaufwand erzielt wird. Je geringer Energieverluste ausfallen, umso höher ist die Energieeffizienz. In der Regel führt eine Erhöhung der Energieeffizienz zu einer Senkung des Energieverbrauches.³

2.2 Energieproduktivität

Die Bundesregierung hat das Ziel auferlegt, die Energieproduktivität bis zum Jahr 2050 um jährlich 2,1 Prozent zu erhöhen. Doch wie wird diese Größe berechnet? In der Volkswirtschaft errechnet sich die Energieproduktivität aus dem Quotienten von Bruttoinlandsprodukt und dem Primärenergieverbrauch. Sie gibt also an, wie viel volkswirtschaftliche Leistung aus einer Einheit eingesetzter Primärenergie erzeugt wird. Eine erhöhte Energieproduktivität hat ebenso wie die Steigerung der Energieeffizienz eine Verminderung des Energieverbrauches zur Folge.⁴

2.3 Energiemanagement

Unter dem Begriff Energiemanagement verstehen sich alle Managementfunktionen, die für den Prozess der Energiebereitstellung, -verteilung und -anwendung in einem Gebäude notwendig sind. Egal ob es sich dabei um Wohngebäude, Fabriken, Lagerhallen, Sporthallen, Produktionsstätten, Einkaufszentren oder Bürogebäude handelt, Energiemanage-

³ Vgl. BMU: Kurzinfo Energieeffizienz - Was bedeutet Energieeffizienz? URL: <http://www.bmu.de/themen/klima-energie/energieeffizienz/kurzinfo/>

⁴ Vgl. UBA: Energieproduktivität und Energieintensität, URL: <http://www.umweltbundesamt-daten-zur-umwelt.de/umweltdaten/public/theme.do?nodent=2324>

ment ist immer dahin gehend ausgerichtet, niedrige Prozesskosten⁵ entstehen zu lassen. Das Hauptziel von Energiemanagement spiegelt sich also in der Minimierung der Kosten des eben beschriebenen Prozesses bei einem definierten Level der Nutzungsqualität wider. Demzufolge handelt es sich um einen fortlaufenden Verbesserungsprozess, der im Idealfall nie endet. Drei Zielkategorien definiert die GEFMA 124 -1: die ökonomische, die qualitätsorientierte und die ökologische Kategorie.⁶

2.4 Energiemanager

Der Energiemanager kümmert sich um die Ausführung des Energiemanagements in einem Unternehmen. Er ist verantwortlich für die Umsetzung der Maßnahmen zur Gesamtenergiekostenminimierung und hat eine beratende Funktion.⁷

2.5 Managementsystem

Ein Managementsystem ist ein Instrument zur Verwaltung und kontinuierlichen Verbesserung von Verfahren und Prozessen in einem Unternehmen. Es dient dem Erreichen von definierten Unternehmenszielen mit Hilfe von gezielten Strategien. Im Prinzip ist bereits jede systematische Regelung von Zuständigkeiten und Abläufen ein Managementsystem.⁸ Durch die Implementierung eines Managementsystems können zum Beispiel Risiken besser verwaltet, Kosten reduziert sowie die Kundenzufriedenheit gestärkt werden.⁹

Ein wichtiger Bestandteil eines Managementsystems ist der PDAC - Zyklus. *Plan, do, check* und *act*, was auf deutsch soviel bedeutet wie Planen, Ausführen, Kontrollieren und Verbessern. Die Abbildung, welche sich auf der nächsten Seite befindet, stellt einmal einen solchen Zyklus dar und präsentiert diverse Aufgaben der einzelnen "Phasen" des Kreislaufes. Demnach erfolgt beispielsweise in der "Planungsphase" die Identifikation von relevanten Prozessen sowie die Definition von Anforderungen, während der "Umsetzungsphase" die Implementierung und in der "Kontrollphase" die Überwachung und Bewertung der Prozesse. In der "Verbesserungsphase" werden laut der Abbildung Korrekturmaßnahmen eingeleitet und Verbesserungen abgeleitet.

⁵ Damit sind die Gesamtenergiekosten gemeint.

⁶ Vgl. GEFMA 124-1, S. 4

⁷ Vgl. GEFMA 124-3, S. 2

⁸ Vgl. BMU und UBA: Energiemanagementsysteme in der Praxis, S. 15

⁹ Vgl. British Standards Institution: Was sind Managementsysteme? URL: <http://www.bsigroup.de/de/Audit-und-Zertifizierung/Managementsysteme/Auf-einen-Blick/Was-sind-Managementsysteme/>

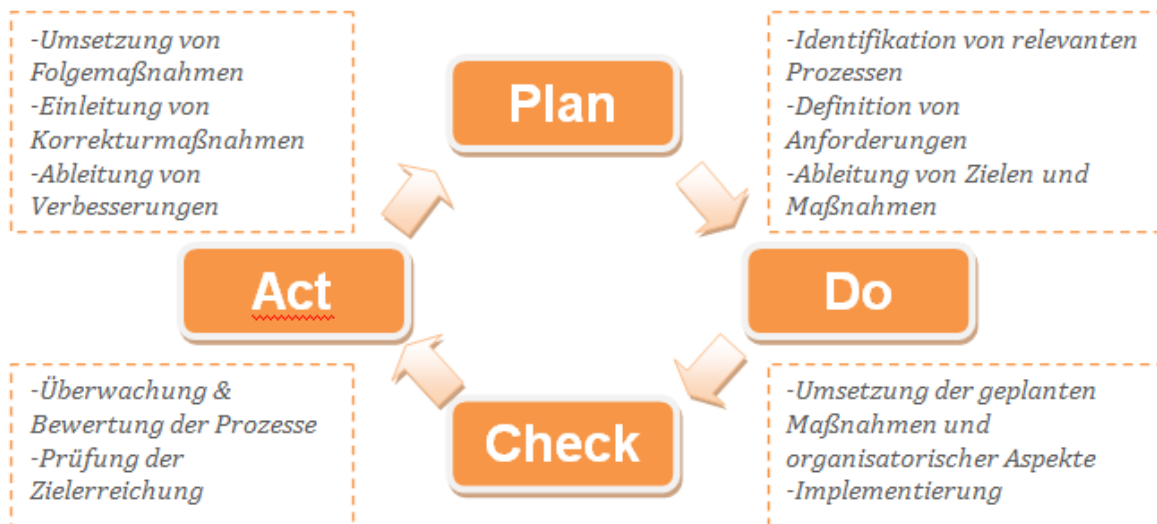


Abbildung 3 - PDCA-Zyklus

2.6 Energiemanagementsystem

Ein Energiemanagementsystem dient dem Erreichen von gesetzten Zielen im Energiebereich. Es ist eine Basis für eine Investition zur Verbesserung der Energieeffizienz in einem Unternehmen. Die DIN EN ISO 50001, in der die Anforderungen an Energiemanagementsysteme beschrieben werden, definiert das Energiemanagementsystem als "Gesamtheit miteinander zusammenhängender oder interagierender Elemente zur Einführung einer Energiepolitik und strategischer Energieziele sowie Prozesse und Verfahren zur Erreichung dieser Ziele".¹⁰

2.7 Primärenergie

Zu den Primärenergieträgern zählen alle erneuerbaren Energiequellen sowie alle fossilen Energieträger, wie Erdöl, Kohle oder Erdgas. Diese Energieträger wurden noch keiner Umwandlung unterzogen. Die Primärenergie wird meist in Sekundärenergie umgewandelt, also zum Beispiel zu Strom, Fernwärme oder Heizöl. Dabei entstehen bereits Verluste der Energie. Die Endenergie stellt dann die Energie dar, die beim Verbraucher ankommt und auf den Abrechnungen der Energieversorgungsunternehmen zu finden ist.¹¹

Wie der Jahresprimärenergiebedarf von Gebäuden berechnet wird, kann der DIN V 18599 entnommen werden, deren Inhalte im vierten Kapitel dieser Bachelorarbeit näher erläutert werden.

¹⁰ Siehe DIN EN ISO 50001 Begriffe (S. 8)

¹¹ Vgl. Hesselbach, J., Energie- und klimateffiziente Produktion, S. 19,20

2.8 Primärenergiefaktor

In Primärenergiefaktoren von Energieträgern wird "der gesamte energetische Aufwand von der Bereitstellung bis zur Nutzung ... berücksichtigt"¹². Es werden also alle Energieverluste, die bei der Gewinnung, Umwandlung und Verteilung eines Energieträgers entstehen in den Primärenergiefaktor einbezogen.

2.9 Contracting

Unter dem Begriff Contracting verbirgt sich eine Dienstleistung, welche dahin gehend ausgerichtet ist, die Energieeffizienz mittels Know-how und innovativer Technik zu erhöhen. Der Contractor ist dabei der Dienstleister, welcher sich je nach getroffener Vereinbarung mit dem Contracting-Nehmer unter anderem um die Planung, die Finanzierung, den Betrieb und die Instandhaltung der Systeme kümmert. Es existieren vier verschiedene Formen des Contractings: das Energieeinsparcontracting, das Wärmecontracting ohne Eigenkapital, das Anlagencontracting sowie das Betriebsführungscontracting.¹³

¹² Siehe Kimmling, J., Energieeffiziente Gebäude, S. 59

¹³ Vgl. Thieß, E., Rationelle Energieanwendungen in der Gebäudetechnik, S. 62ff

3 Verordnungen und Gesetze

Im folgenden Kapitel sollen zunächst einmal die wichtigsten Inhalte der Verordnungen und Gesetze wieder gegeben werden, die einen Bezug zu dem Thema Energieeinsparung und Energieeffizienz aufweisen. Abschließend folgt eine tabellarische Zusammenfassung mit den wichtigsten Bestandteilen der einzelnen Gesetze und Verordnungen.

3.1 Die Energieeinsparverordnung - EnEV 2009/2014

Derzeit gilt noch die Energieeinsparverordnung von 2009, die am 01.10.2009 in Kraft getreten ist. Eine neue Energieeinsparverordnung mit verschärften Anforderungen wird jedoch voraussichtlich im Jahre 2014 erscheinen, über deren wichtige Änderungen im Laufe dieses Kapitels noch gesprochen wird.

Wie der Name bereits sagt, hat die EnEV das Ziel, die Einsparung von Energie in Gebäuden sowie die Umsetzung der energiepolitischen Ziele der Bundesregierung zu erreichen. Sie gilt "1.für Gebäude, soweit sie unter Einsatz von Energie beheizt oder gekühlt werden und 2. für Anlagen und Einrichtungen der Heizungs-, Kühl-, Raumluf- und Beleuchtungstechnik sowie der Warmwasserversorgung von Gebäuden nach Nummer 1."¹⁴ Es werden auch einige Arten von Gebäuden genannt, für die die EnEV 2009 mit Ausnahme der Paragraphen 12 und 13 nicht gilt. Dazu zählen zum Beispiel unterirdische Bauten sowie Kirchen, Traglufthallen und Betriebsgebäude, die überwiegend zur Aufzucht und Haltung von Tieren genutzt werden. Anschließend werden eine Reihe von Begriffen definiert, die in der Verordnung Anwendung finden, wie zum Beispiel Wohngebäude, Nicht-Wohngebäude, kleine Gebäude, Baudenkmäler, beheizte und gekühlte Räume und Nennleistung. Weiterhin beschreibt die Energieeinsparverordnung die energetischen Anforderungen an Wohngebäude sowie Nicht-Wohngebäude, für zu errichtende Gebäude und bestehende Gebäude und Anlagen. In den Anlagen der EnEV befinden sich Tabellen mit jeweilig festgelegten Referenzausführungen und Werten, die nicht überschritten werden dürfen sowie der Verweis auf die Berechnung des Jahresprimärenergiebedarfs nach DIN V 18599 (Energetische Bewertung von Gebäuden) und alternativ nach DIN 4108 (Wärmeschutz und Energieeinsparung in Gebäuden). Darüber hinaus werden in der Verordnung Anforderungen an die Luftdichtheit und den Mindestluftwechsel von zu errichtenden Gebäuden gestellt.

¹⁴ Siehe EnEV §1(1)

Außerdem sind nach der Energieeinsparverordnung 2009 bei den Außenbauteilen dieser Gebäude Anforderungen an den Mindestwärmeschutz nach den anerkannten Regeln der Technik einzuhalten. Die DIN 4108 Teil 2 legt diese Mindestanforderungen an die Wärmedämmung von Bauteilen fest.¹⁵ Nähere Erläuterungen zu dieser Norm folgen in Kapitel vier der Arbeit.

Nicht nur für Neubauten stellt die Energieeinsparverordnung energetische Anforderungen, sondern auch an bestehende Gebäude und Anlagen, für den Fall, dass diese einer Sanierung unterzogen werden. Wichtig hierbei ist, dass die energetische Qualität der Gebäude und Anlagen nicht verschlechtert wird.

Ein weiterer essenzieller Punkt der EnEV ist der § 12, welcher eine energetische Inspektion von Klimaanlage mit einer Nennleistung von mehr als 12 kW in gewissen Zeitabständen durch eine berechtigte Person vorschreibt. Darüber hinaus werden in der Energieeinsparverordnung von 2009 Mindestanforderungen an die energetische Qualität von Anlagen der Heizungs-, Kühl- und Raumluftechnik sowie der Warmwasserversorgung formuliert. Ebenso sind Vorschriften zur Erstellung eines Energieausweises Bestandteil der Verordnung. In der Anlage befindet sich eine Vorlage, wie ein Energieausweis zu erstellen ist, zum einen für Wohngebäude und zum anderen für Nichtwohngebäude.¹⁶

Auf alle einzelnen Vorschriften der Energieeinsparverordnung 2009 im Detail einzugehen, übersteigt den Rahmen der Bachelorarbeit, aus diesem Grund wurden nur einige Inhalte der EnEV erwähnt ohne nähere Ausführungen. Abschließend sei noch gesagt, dass es also für alle Bauherrn und Planer wichtig ist, die energetischen Anforderungen der EnEV 2009 einzuhalten. Bald jedoch werden diese sich an noch verschärfte Anforderungen halten müssen, wenn die neue Energieeinsparverordnung wahrscheinlich im Jahr 2014 in Kraft treten wird. Sie wird derzeit noch im Bundesrat diskutiert und wurde aktuell noch nicht verkündet.

Ein Grund für eine erneute Novellierung der EnEV ist die EU-Richtlinie für energieeffiziente Gebäude von 2010, deren spezifische Inhalte im nächsten Kapitel genauer betrachtet werden. So viel sei vorab schon einmal gesagt, für die Umsetzung der Vorgaben aus dieser Richtlinie bedarf es einer neuen Energieeinsparverordnung für Deutschland. Aber auch das Erreichen der eigenen Ziele der Bundesregierung zur Energieeinsparung und zum Umweltschutz sind Gründe für die Novellierung.¹⁷

Die EnEV 2014 bringt einige Änderungen mit sich. Dazu zählt unter anderem laut dem Referentenentwurf eine neue Präambel mit Zielen der Energieeinsparverordnung. Laut

¹⁵ Vgl. Tuschinski, M.: EnEV 2009 - Praxis-Dialog, 2.06 S. 3

¹⁶ Vgl. EnEV 2009 (gesamt)

¹⁷ Vgl. Tuschinski, M.: EnEV 2014 -Was kommt wann?, B4.01 S. 2

der aktuellen EnEV sind Betreiber von Gebäuden mit zahlreichen Besuchern und einer Nutzfläche von über 1000 m² für öffentliche Dienstleistungen verpflichtet, einen Energieausweis gut sichtbar für alle auszuhängen. Künftig soll dies bereits für Gebäude mit einer Nutzfläche von über 500 m² gelten und ab dem 08.07.2015 wird diese Grenze noch einmal halbiert auf 250 m² Nutzfläche. Zu errichtende Gebäude, also Neubauten, sollen nach der EnEV 2014 noch energieeffizienter geplant und somit gebaut werden. Die Anforderungen sollen sich in zwei Stufen erhöhen. Die erste Erhöhung wird mit der EnEV 2014 kommen und die nächste ab 2016. Dabei ist vorgesehen, dass der höchstzulässige Primärenergiebedarf um jeweils 12,5 % sinken soll. Des Weiteren sieht der Referententwurf der neuen EnEV vor, die maximal erlaubten Wärmeverluste, die über die Gebäudehülle anfallen, um jeweils 10 % zu reduzieren. Da die DIN V 18599 im Jahr 2011 überarbeitet wurde, wird in der neuen Energieeinsparverordnung nun auf diese verwiesen und nicht mehr auf die von 2007. Im Zuge der EnEV 2014 wird darüber hinaus für bestimmte neu zu errichtende Wohngebäude der Energie-Nachweis vereinfacht. Für diese Gebäude mit festgelegten Merkmalen existieren Tabellen, aus denen Energiekennwerte direkt übernommen werden können - ohne große Berechnungen. Außerdem wurden einige missverständliche Formulierungen klarer definiert und für den Anwender freundlicher gestaltet. Demzufolge wurde nun klar geregelt, dass sich der Bauherr darum kümmern muss, nach Fertigstellung des Neubaus oder der Sanierung des Gebäudes einen Energieausweis ausgestellt zu bekommen. Darüber hinaus wurden laut Referententwurf auch neue Paragraphen hinzugefügt, wie der § 16a Pflichtangaben in Immobilienanzeigen. Dieser Paragraph sieht die Angabe von Energiekennwerten in kommerziellen Anzeigen von Verkaufssowie Mietobjekten vor. Zu den geforderten Angaben zählen die Art des ausgestellten Energieausweises, der Energiebedarf oder der Energieverbrauch des Gebäudes sowie der wesentliche Energieträger für die Heizung des Objektes. Für bestehende Gebäude sind derzeit keine verschärften Anforderungen vorgesehen.¹⁸

Dies soll als Überblick zu den Änderungen der neuen Energieeinsparverordnung gegenüber der Einsparverordnung von 2009 genügen. Es folgen im nächsten Abschnitt Informationen zum Energieeinspargesetz, welches in enger Verbindung mit der Energieeinsparverordnung steht.

3.2 Das Energieeinspargesetz (EnEG)

Bevor die neue Energieeinsparverordnung in Kraft treten wird, wurde erst einmal das Energieeinspargesetz, welches die gesetzliche Grundlage der EnEV darstellt, geändert.¹⁹ Diese Änderung war ebenso nötig, um die Forderungen der EU-Richtlinie vom 19.10.2010 über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden in Deutschland umzusetzen. Aus diesem

¹⁸ Vgl. Tuschinski, M.: EnEV 2014 -Was kommt wann?, B4.01 S.2-15

¹⁹ Vgl. Kimmling, J., Energieeffiziente Gebäude, S.272

Grund wurde das letztmalig im Jahre 2009 geänderte Gesetz zur Einsparung von Energie im Jahre 2013 auf die neuen Forderungen des europäischen Parlamentes angepasst. Dabei wurde zum Beispiel festgelegt, dass Neubauten ab dem 01.01.2021 als Niedrigenergiehäuser zu errichten sind. Handelt es sich um den Neubau öffentlicher Gebäude, also um Nichtwohngebäude im Besitz von Behörden, so gilt die Pflicht zum Niedrigenergiebau schon ab dem 01.01.2019. Laut dem Energieeinspargesetz ist ein Niedrigenergiegebäude ein Gebäude, welches eine sehr gute Gesamtenergieeffizienz aufweist. Der Energiebedarf des Gebäudes sollte also möglichst niedrig und wenn möglich aus einem wesentlichen Teil durch erneuerbare Energien gedeckt sein. Des Weiteren wurde die Bundesregierung zur Regelung von Kontrollmaßnahmen bei der Errichtung von Gebäuden ermächtigt. Demzufolge kann die Bundesregierung nun Rechtsverordnungen bezüglich der Inspektionsberichte, der Berechtigung zur Durchführung von Inspektionen und Anforderungen an die Qualifikation der inspizierenden Personen erlassen. Eine weitere Änderung des Gesetzes besteht in der Pflicht zur Angabe von Energiekennwerten aus dem Energieausweis in kommerziellen Immobilienanzeigen sowie in der Aushangpflicht von Energieausweisen in bestimmten Gebäuden mit starkem Publikumsverkehr. Es besteht nun auch die Pflicht in nicht öffentlichen Gebäuden, wie zum Beispiel Kinos oder Theatern, einen Energieausweis gut sichtbar auszuhängen. Außerdem wurden mit dem Ziel, die Gebäude Richtlinie der EU effektiv umzusetzen, neue Ordnungswidrigkeiten festgelegt. Die Höhe des Bußgeldes wurde jedoch nicht geändert. Ein neuer Paragraph des Energieeinspargesetzes führt ein unabhängiges Stichprobenkontrollsystem für Energieausweise und Inspektionsberichte über Klimaanlage ein.²⁰

Zu der älteren Fassung des Energieeinspargesetzes sollen nicht viele Worte verloren werden, es folgen lediglich einige allgemeine Informationen zum Energieeinspargesetz. Ziel des Gesetzes ist es, vermeidbare Energieverluste, die durch das Heizen und Kühlen bei zu errichtenden Gebäuden entstehen, durch einen geeigneten Wärmeschutz einzudämmen. Die Bundesregierung kann durch Rechtsverordnung die Anforderungen an den Wärmeschutz festlegen. Außerdem sollte laut EnEG eine energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden zum Einsatz kommen. Ebenso sind diese Anlagen, wozu raumluftechnische, Heizungs-, Beleuchtungs-, Kühl- und Warmwasserversorgungsanlagen zählen, energiesparend zu betreiben und instand zu halten. Darüber hinaus werden im Energieeinspargesetz die Bußgeldvorschriften geregelt sowie Vorschriften zum Energieausweis.²¹

3.3 Das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)

Im April 2000 trat das Erneuerbare-Energien-Gesetz erstmals in Kraft. Seitdem wurde das Gesetz dreimal novelliert, mit dem Zweck der Anpassung an die aktuellen Entwicklungen.

²⁰ Vgl. Entwurf eines Vierten Gesetzes zur Änderung des Energieeinspargesetzes (EnEG 2013)

²¹ Vgl. EnEG 2009

Die letzte Novelle wurde vom Bundesrat am 30.06.2011 beschlossen und trat am 01.07.2011 in Kraft.

Zweck des Gesetzes ist es, die nachhaltige Entwicklung der Energieversorgung zu ermöglichen sowie die Kosten der Energieversorgung zu verringern und fossile Energieressourcen zu schonen. Darüber hinaus dient das Erneuerbare-Energien-Gesetz der Förderung der Weiterentwicklung von Technologien zur Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energien. Ebenso verfolgt das EEG zur Erreichung des eben genannten Zweckes das Ziel, den Anteil der erneuerbaren Energien an der Stromversorgung in Deutschland zu erhöhen. Dabei stellt es folgende Zielvorgaben: Bis 2020 soll der Anteil mindestens auf 35 Prozent erhöht werden, bis zum Jahr 2030 auf mindestens 50 Prozent und bis 2050 soll der Anteil der erneuerbaren Energien an der Stromversorgung sogar 80 Prozent betragen. Geregelt wird in dem Erneuerbare-Energien-Gesetz der "vorrangige Anschluss von Anlagen zur Erzeugung von Strom aus Erneuerbaren Energien und aus Grubengas im Bundesgebiet ... an die Netze für die allgemeine Versorgung mit Elektrizität"²² sowie "die vorrangige Abnahme, Übertragung, Verteilung und Vergütung dieses Stromes durch die Netzbetreiber einschließlich des Verhältnisses zu Strom aus Kraft-Wärme-Kopplung..."²³. Im dritten Paragraphen des Gesetzes erfolgen Begriffsbestimmungen. Demzufolge sind im Sinne des Gesetzes Erneuerbare Energien "Wasserkraft ..., Windenergie, solare Strahlungsenergie, Geothermie, Energie aus Biomasse einschließlich Biogas, Biomethan, Deponiegas und Klärgas sowie aus dem biologisch abbaubaren Anteil von Abfällen aus Haushalten und Industrie"²⁴. Es werden also in dem Gesetz Regelungen zum Anschluss der Anlagen zur Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energien, zur Abnahme und zur Übertragung und Verteilung des Stromes getroffen. Betreiber von solch einer Anlage haben demzufolge einen Anspruch darauf, dass ihre Anlage vorrangig und unverzüglich an das Stromnetz angeschlossen und der zur Einspeisung angebotene Strom abgenommen, übertragen und verteilt wird. Weiterhin regelt das Erneuerbare-Energien-Gesetz die Einspeisevergütung, denn Anlagenbetreiber erhalten von den Netzbetreibern für den eingespeisten Strom eine Vergütung. Die Vergütungssätze pro Kilowattstunde richten sich nach der Art der Stromerzeugung sowie nach der Leistung der Anlage. Die Einspeisevergütung ist dem Anlagenbetreiber für eine Dauer von 20 Jahren zu zahlen. Je später die Anlage in Betrieb genommen wird, desto geringer wird die Einspeisevergütung ausfallen. Diese Regelung soll den Anreiz schaffen, eine Anlage so früh wie möglich an das Stromnetz anzuschließen. Ebenso werden Anreize für die Direktvermarktung geschaffen, das heißt, Anla-

²² Siehe EEG 2012 §2(1)

²³ Siehe EEG 2012 §2(2)

²⁴ Siehe EEG 2012 §3(3)

genbetreiber können unter bestimmten Voraussetzungen den erzeugten Strom auch direkt an Dritte veräußern.²⁵

Auch zur EEG-Umlage bietet das Gesetz Aufklärung. Die EEG-Umlage wird von den Energieversorgungsunternehmen an die Letztverbraucher weitergegeben und ist in der Stromabrechnung enthalten. Da der erzeugte Strom aus erneuerbaren Energien für weniger Geld an der Börse verkauft wird, als Einspeisevergütung an die Anlagenbetreiber gezahlt wird, ist diese Umlage nötig.²⁶ Für stromintensive Unternehmen und Schienenbahnen existieren besondere Ausgleichsregelungen. Diese können beim Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle einen Antrag auf Begrenzung der EEG-Umlage stellen, wenn bestimmte Voraussetzungen nach § 41 und 42 EEG erfüllt sind. Die Begrenzung soll die Wettbewerbsfähigkeit dieser Unternehmen aufrechterhalten sowie die Stromkosten senken.²⁷

Das Erneuerbare-Energien-Gesetz bietet also Investitionssicherheit für die Betreiber von Solar- oder anderen Anlagen zur Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energien sowie Regelungen zur EEG-Umlage und unterstützt somit in Deutschland den Ausbau der nachhaltigen Stromversorgung.

3.4 Das Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG)

Erstmals trat das Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz am 01.01.2009 in Kraft. Das Gesetz verfolgt das Ziel, bis zum Jahr 2020 den Anteil der erneuerbaren Energien am Endenergieverbrauch für Wärme und Kälte auf 14 Prozent zu erhöhen. Im Zuge dessen hat das Gesetz den Zweck um fossile Ressourcen zu schonen und die Abhängigkeit von Energieimporten zu mindern, eine nachhaltige Energieversorgung zu ermöglichen sowie die Förderung der Weiterentwicklung von Technologien zur Erzeugung von Wärme und Kälte aus erneuerbaren Energien sicher zu stellen.

Seit der Novellierung des Gesetzes im Jahre 2011 kommt öffentlichen Gebäuden eine Vorbildfunktion im Rahmen des eben beschriebenen Zweckes und Zieles des Gesetzes zu. Im zweiten Paragraph folgen einige Begriffsbestimmungen. Der dritte Paragraph des Gesetzes regelt die Nutzungspflicht von erneuerbaren Energien zur Deckung des Wärme- und Kälteenergiebedarfs. Demzufolge ist jeder verpflichtet, der sein Gebäude mit einer Nutzfläche von mehr als 50 Quadratmetern nach dem 01.01.2009 errichtet hat, einen Teil des Wärme- und Kältebedarfs aus erneuerbaren Energien zu decken. Der Anteil ist abhängig von der Energieform. So muss ein Gebäudeeigentümer zum Beispiel bei der Nut-

²⁵ Vgl. EEG 2012 (gesamt)

²⁶ Vgl. BAFA: Merkblatt für Unternehmen des produzierenden Gewerbes, S. 5

²⁷ Vgl. EEG 2012 §40 ff

zung von solarer Strahlungsenergie den Bedarf zu mindestens 15 Prozent daraus decken. Werden öffentliche Gebäude grundlegend renoviert, besteht ebenso die Verpflichtung zur anteiligen Nutzung von erneuerbaren Energien zur Deckung des Wärme- und Kältebedarfs. Weiterhin werden in dem Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz Ersatzmaßnahmen für diejenigen beschrieben, die keine erneuerbaren Energien nutzen möchten. Diese Maßnahmen werden in der Anlage des Gesetzes genauer definiert. Eine solche Ersatzmaßnahme ist zum Beispiel gegeben, wenn der Verpflichtete den Wärme- und Kälteenergiebedarf zu mindestens 50 Prozent aus Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen deckt oder bestimmte Maßnahmen zur Einsparung von Energie getroffen wurden. Ebenso werden im Anhang die Anforderungen an die Nutzung von erneuerbaren Energien näher erläutert. Darüber hinaus besagt das Gesetz, dass für die Verpflichteten eine Nachweispflicht über die Erfüllung der Anforderungen besteht. Die zuständigen Behörden können durch ein geeignetes Stichprobenverfahren die Richtigkeit dieser Nachweise kontrollieren. Ebenso wird geregelt, welche Maßnahmen vom Bund gefördert werden. In diesem Zusammenhang werden einzelne Kriterien für die Förderfähigkeit von Anlagen benannt. Auch Bußgeldvorschriften sind im EEWärmeG geregelt, denn wer vorsätzlich oder leichtfertig seinen "Wärme- oder Kälteenergiebedarf nicht oder nicht richtig aus Erneuerbaren Energien deckt"²⁸ oder den Nachweis nicht richtig oder nicht rechtzeitig erbringt, handelt ordnungswidrig und muss mit einer Geldstrafe rechnen.

Im Paragraph 18 verpflichtet sich die Bundesregierung, alle vier Jahre dem Deutschen Bundestag Erfahrungsberichte zu diesem Gesetz vorzulegen, welche unter anderem Angaben zur technischen Entwicklung, zur Kostenentwicklung und zur Wirtschaftlichkeit der Anlagen sowie Angaben zum Vollzug des Gesetzes und zur eingesparten Menge an Erdgas und Mineralöl beinhalten sollten. Auch die Länder sollen ihre Erfahrungen aus dem Gesetz berichten.²⁹

Über das Gesetz hinaus hat die Bundesregierung zusätzlich Anwendungshinweise zum Vollzug des Erneuerbaren-Energien-Wärmegesetzes erstellt.

3.5 Das Energiesteuer- und Stromsteuergesetz (EnergieStG und StromStG)

Energieerzeugnisse unterliegen in Deutschland der Energiesteuer und elektrischer Strom der Stromsteuer. Als indirekte Steuern zählen die Energie- und Stromsteuern zu den Verbrauchssteuern, deren Besteuerung an den Endverbrauch geknüpft ist. In welcher Höhe die Steuer gezahlt werden muss, wird im Gesetz festgelegt. Derzeit beträgt die Stromsteuer 20,50 Euro pro Megawattstunde. Die Höhe der Energiesteuer ist unter anderem

²⁸ Siehe EEWärmeG 2011 § 17

²⁹ Vgl. EEWärmeG 2011 (gesamt)

abhängig vom verwendeten Energieträger. Im Energiesteuer- und Stromsteuergesetz wird unter anderem ebenso geregelt, welche Bedingungen erfüllt sein müssen, um eine Steuerentlastung zu erhalten. Das Gesetz wurde erst 2012 von der Bundesregierung geändert und die Änderung ist am 01.01.2013 in Kraft getreten. Nach dem geänderten Energiesteuer- und Stromsteuergesetz wird Unternehmen nur dann eine Steuerentlastung gewährt, wenn sie nachweislich ein Energiemanagementsystem nach DIN EN ISO 50001 betreiben oder wenn das Unternehmen freiwillig ein Umweltmanagementsystem eingeführt hat. Die Inhalte der DIN EN ISO 50001 werden im Zuge dieser Bachelorarbeit noch genauer erläutert werden. Ebenso werden Steuerbegünstigungen gewährt, wenn die Bundesregierung festgestellt hat, dass Mindestzielwerte zur Reduzierung der Energieintensität erreicht wurden. Kleine und mittelständische Unternehmen können alternativ, wenn sie ebenfalls von den Steuervergünstigungen profitieren wollen, ein System zur Verbesserung der Energieeffizienz, welches den Anforderungen der DIN EN 16247-1 (Ausgabe 2012) entspricht, betreiben.³⁰ Nähere Erläuterungen zu der eben genannten DIN-Norm folgen im nächsten Kapitel.

Ein Spitzenausgleich wird also nur noch dann gewährt, wenn die Unternehmen einen im Gesetz definierten Beitrag zur Energieeinsparung leisten. Die Bundesregierung hat dies entsprechend ihres Energiekonzeptes von 2010 beschlossen. In diesem wurde das Ziel gesetzt, Anreize für eine Steigerung der Energieeffizienz in der deutschen Industrie zu schaffen. Einen weiteren Grund für die Änderung des Energiesteuer- und Stromsteuergesetzes ergab die Situation, dass die Steuerbegünstigungen des Gesetzes für Unternehmen des produzierenden Gewerbes von der Europäischen Kommission nur bis zum 31.12.2012 genehmigt waren. Es bedurfte also einer Nachfolgeregelung.³¹

3.6 Das Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz (KWKG)

Das Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz trat erstmals am 01.04.2002 in Kraft und wurde zuletzt im Jahre 2011 mit dem Ziel der Optimierung des Gesetzes novelliert. Diese Novelle trat im Juli 2012 in Kraft.

Zweck des Gesetzes ist es, den Anteil der Stromerzeugung aus Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen zur Schonung der Umwelt in Deutschland bis zum Jahr 2020 auf 25 Prozent zu erhöhen. Dies soll durch die Förderung der Modernisierung und des Neubaus von Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen geschehen. Auch der Neu- und Ausbau von Wärme- und Kältenetzen und von Wärme- und Kältespeichern, in welche Wärme oder Kälte aus den Anlagen eingespeist wird, soll laut dem Zweck des Gesetzes gefördert werden. In dem Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz werden unter anderem Regelungen über die Zu-

³⁰ Vgl. EnergieStG und StromStG (gesamt)

³¹ Vgl. EnergieStG und StromStG, Problem und Ziel

schläge für den Neu- und Ausbau der eben genannten Netze und Speicher getroffen, sofern diese Netze im Geltungsbereich des Gesetzes liegen. Nicht in den Anwendungsbereich des Gesetzes fällt der Kraft-Wärme-Strom, der nach § 16 EEG vergütet wird.³²

Nun stellt sich eventuell die Frage, warum die Kraft-Wärme-Kopplung eigentlich gefördert wird. Im Interesse der Energieeinsparung und des Klimaschutzes? Diese Frage lässt sich leicht beantworten. Es entsteht ein geringerer Brennstoffverbrauch durch die gekoppelte Erzeugung von Strom und Wärme und somit auch weniger CO₂-Emission. Es handelt sich also um eine effizientere Technik, als wenn Strom und Wärme getrennt voneinander erzeugt werden.³³

Im Sinne des Gesetzes definiert sich der Begriff Kraft-Wärme-Kopplung wie folgt: "... die gleichzeitige Umwandlung von eingesetzter Energie in elektrische Energie und in Nutzwärme in einer ortsfesten Anlage"³⁴. Ebenso werden in dem Gesetz weitere Begriffe definiert, die mit der Thematik im Zusammenhang stehen. Wie im Erneuerbare-Energien-Gesetz werden auch im Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz Regelungen zum Anschluss der Anlage an das Netz sowie zur Abnahme und zur Vergütung des Stromes getroffen. Außerdem sind in diesem Gesetz die Anforderungen an zuschlagsberechtigte KWK-Anlagen, Wärme- und Kältenetze sowie Wärme- und Kältespeicher festgehalten. Die Höhe der Zuschlagszahlungen ist beispielsweise von der Leistung der KWK-Anlage abhängig.³⁵ Die Bundesregierung hat zusätzlich zum KWKG Merkblätter entworfen, welche zum Beispiel Zulassungsvoraussetzungen für Wärme- und Kältespeicher oder Erläuterungen zu den Wärme- und Kältenetzen enthalten.

3.7 Überblick Verordnungen und Gesetze zur Energieeinsparung

Als Zusammenfassung dieses dritten Kapitels soll ein abschließender Überblick der vorhergehend erläuterten Verordnungen und Gesetze dienen. Dazu wurde eine Übersicht erstellt, mit dem Gesetz bzw. der Verordnung, dem Inkrafttreten und dem Anwendungsbereich sowie dem Zweck. Außerdem wurden in der Tabelle, die auf der nächsten Seite zu finden ist, die wichtigsten Inhaltspunkte bzw. Regelungen des jeweiligen Gesetzes oder der Verordnung zur Energieeinsparung festgehalten.

³² Vgl. KWKG § 1 und § 2

³³ Vgl. BAFA: Kraft-Wärme-Kopplung (Flyer)

³⁴ Siehe KWKG § 3

³⁵ Vgl. KWKG gesamt

Verordnung/ Gesetz	EnEV 2009	EnEV 2014	EnEG	EEG
	Energieeinsparverordnung		Energieeinspargesetz	Erneuerbare-Energien-Gesetz
Erstmals in Kraft getreten	2002		1976 (2005 neu gefasst)	2000
Inkrafttreten der neusten Fassung	01.10.2009	voraussichtlich 2014	13.07.2013	01.07.2011
Zweck/Anwendungsbereich	<p>Zweck: Einsparung von Energie in Gebäuden +Umsetzung energiepolitischer Ziele - gilt für Gebäude, die unter Einsatz von Energie beheizt oder gekühlt werden + gebäudetechnische Anlagen</p>		<p>Zweck: Eindämmung vermeidbarer Energieverluste durch einen geeigneten Wärmeschutz - > dient der Umsetzung der EU-Richtlinie über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden vom 19.10.2010</p>	<p>Zweck: Ermöglichung einer nachhaltigen Energieversorgung +Erhöhung des Anteils der erneuerbaren Energien an der Stromversorgung +Schonung fossiler Energieressourcen</p>
Wichtige Inhalte/Regelungen	<ul style="list-style-type: none"> - Festlegung von energetischen Anforderungen an Wohngebäude und Nichtwohngebäude (Neubau und bestehende Gebäude) + gebäudetechnische Anlagen - Anforderungen an den Mindestwärmeschutz von Außenbauteilen - Regelungen über energetische Inspektion von Klimaanlage - Vorschriften zur Erstellung eines Energieausweises EnEV 2014 -> verschärfte Anforderungen zur Einsparung von Energie (z. B.: geringerer Jahresprimärenergiebedarf, weniger Wärmeverluste, Ausweitung der Aushangpflicht von Energieausweisen, Pflicht zur Angabe von Energiekennwerten in Immobilienanzeigen) 		<ul style="list-style-type: none"> - gesetzliche Grundlage der EnEV - ab 01.01.2021 Neubauten nur noch als Niedrigenergiehäuser zulässig - bei öffentlichen Gebäuden gilt diese Regelung schon ab 01.01.2019 - Bundesregierung kann Anforderungen an den Wärmeschutz und Kontrollmaßnahmen festlegen - Pflicht zur Angabe von Energiekennwerten aus Energieausweis in Immobilienanzeigen 	<ul style="list-style-type: none"> - Zielvorgabe: Erhöhung des Anteils der erneuerbaren Energien an der Stromversorgung bis 2020 auf 35%, bis 2030 auf 50% und bis 2050 auf 80% - Regelungen über die vorrangige Abnahme, Übertragung und Verteilung des erzeugten Stroms aus erneuerbaren Energien - Regelungen zur Vergütung des eingespeisten Stroms (€/kWh) + EEG-Umlage - Anreize für Direktvermarktung

Tabelle 1 - Überblick Verordnungen und Gesetze Teil 1

Verordnung/ Gesetz	EEWärmeG	EnergieStG & StromStG	KWKG
	Erneuerbare-Energien- Wärmegesetz	Energiesteuer- und Strom- steuergesetz	Kraft-Wärme- Kopplungsgesetz
Erstmals in Kraft getreten	01.01.2009	2006/1999	2002
Inkrafttreten der neusten Fassung	01.05.2011	01.01.2013	Juli 2012
Zweck/Anwendungs- bereich	Zweck: fossile Ressourcen schonen Förderung+Weiterentwicklung von Technologien zur Erzeu- gung von Wärme und Kälte aus erneuerbaren Energien Minderung der Abhängigkeit von Energieimporten	Energieerzeugnisse unterlie- gen der Energiesteuer und elektrischer Strom der Stromsteuer -> Steuervergünstigungen möglich, wenn bestimmte Energieeinsparmaßnahmen getroffen wurden	Zweck: Erhöhung des Anteils der Stromerzeugung aus Kraft-Wärme- Kopplungsanlagen +Förderung des Neu- und Ausbaus von Wärme- und Kältenetzen & von Wärme- und Kältespeichern
Wichtige Inhalte/ Regelungen	<ul style="list-style-type: none"> - öffentliche Gebäude besit- zen eine Vorbildfunktion im Rahmen des Zweckes - Regelungen zur Nutzpflcht von erneuerbaren Energien zur Deckung des Wärme- und Kälteenergiebedarfes - Beschreibung von Ersatz- maßnahmen - Nachweispflicht über die Erfüllung der Anforderungen - Festlegungen von Kriterien für die Förderfähigkeit von Anlagen - Bußgeldvorschriften 	<ul style="list-style-type: none"> - Regelung zur Höhe der Strom- und Energiesteuer sowie zu Steuerentlastungen z. B. für Unternehmen, wenn diese nachweislich ein Ener- giemanagementsystem nach DIN EN ISO 50001 betreiben -> Spitzenausgleich wird nur noch gewährt, wenn Unternehmen einen im Gesetz definierten Beitrag zur Energieeinsparung leistet 	<ul style="list-style-type: none"> - Regelungen zum Anschluss der Anlage & zur Abnahme und Vergütung des Kraft- Wärme-Stroms - Anforderungen an zuschlagsberechtigte KWK- Anlagen, Wärme- und Kältenetze & Wärme- und Kältespeicher

Tabelle 2 - Überblick Verordnungen und Gesetze Teil 2

Zum Abschluss des Kapitels Verordnungen und Gesetze zur Einsparung von Energie ist ebenso erwähnenswert, dass das im Mai 2013 geänderte Mietrecht eine Änderung zur energetischen Modernisierung mit sich bringt. Denn seit der Mietrechtsreform dürfen die Mieter für die Dauer von drei Monaten während einer energetischen Modernisierung die Miete nicht mindern, wenn durch die Modernisierung nachhaltig Energie eingespart wird.³⁶ Darüber hinaus wurden weitere energiebezogene Regelungen im neuen Mietrecht geschaffen. Beispielsweise sollen energetische Ausstattungsmerkmale zukünftig bei der Bildung der ortsüblichen Vergleichsmiete berücksichtigt werden. Auch eine Regelung zum Contracting wird im neuen Mietrecht getroffen. Beauftragt der Vermieter einen gewerblichen Anbieter für die Wärmelieferung, kann er diese Kosten unter bestimmten Vorausset-

³⁶ Vgl. Gburek, M., Die Crux mit dem neuen Mietrecht, Immobilienwirtschaft (06/2013) S. 27

zungen auf die Mieter als Betriebskosten umlegen. Eine Voraussetzung ist zum Beispiel, dass die Kosten nicht die bisherigen Kosten der Eigenversorgung mit Wärme oder Warmwasser überschreiten sowie eine verbesserte Effizienz. Die Einzelheiten zum Contracting werden in einer neu geschaffenen Verordnung, der Wärmelieferverordnung, geregelt.³⁷

³⁷ Vgl. BMJ: Ein modernes Mietrecht für mehr Klimaschutz, URL: http://www.bmj.de/DE/Buerger/gesellschaft/Mietrecht/Mietrecht_node.html

4 Normen und Richtlinien

Im folgenden Kapitel werden die zahlreichen Normen und Richtlinien, die zum Thema Energieeinsparung, Energieeffizienz und Energiemanagement existieren mit deren wichtigsten Inhaltspunkten ausführlicher betrachtet. Analog zum vorhergehenden Kapitel der Bachelorarbeit folgt abschließend ein zusammenfassender Überblick der erwähnten Normen und Richtlinien, bevor im sechsten Kapitel eine Darstellung mit Zusammenhängen und Schnittstellen der einzelnen Verordnungen, Gesetze, Normen und Richtlinien die Arbeit abschließen wird.

4.1 DIN-Normen

4.1.1 DIN 4108 - Wärmeschutz und Energieeinsparung in Gebäuden

Die DIN 4108 besteht aus mehreren Teilen. Der erste Teil, welcher Größen und Einheiten zum Wärmeschutz enthielt, wurde im Jahr 2011 ersatzlos zurückgezogen. Der zweite Teil der Norm befasst sich mit den Mindestanforderungen an den Wärmeschutz von Gebäuden, denn mit einem sehr guten Wärmeschutz ist es möglich, einen großen Teil der Heizenergiekosten zu sparen. Es werden in der DIN 4108-2 Mindestanforderungen an die Wärmedämmung von Bauteilen und an Bereichen von Wärmebrücken am Gebäude festgelegt. Ebenso werden wärmeschutztechnische Maßnahmen bei der Planung von Gebäuden beschrieben, um einen guten winterlichen Wärmeschutz zu erhalten. Zum Beispiel kann der Energiebedarf des Gebäudes bereits durch eine geeignete Lage und Gebäudeform vermindert werden. Erheblichere Minderungen des Energiebedarfes werden jedoch durch eine sehr gute Wärmedämmung der raumschließenden Bauteile, insbesondere der Außenbauteile erreicht. Darüber hinaus tragen auch die Luftdichtheit des Gebäudes sowie die Verminderung von Wärmebrücken zu einer Senkung des Energiebedarfs und somit letztendlich auch des Energieverbrauchs bei. Die DIN 4108-2 legt ebenso Maßnahmen bei der Planung des Gebäudes für den Wärmeschutz im Sommer fest, denn es soll vermieden werden, dass im Sommer unzumutbare Innentemperaturen entstehen. So kann zum Beispiel durch die bauliche Gestaltung, wie auskragende Dächer oder Balkone, ein wirksamer Sonnenschutz transparenter Außenbauteile³⁸ erreicht werden. Auch die Orientierung der Fenster in eine bestimmte Himmelsrichtung und der Gesamtenergiedurchlassgrad des transparenten Außenbauteils spielen bei dem sommerlichen Wärmeschutz eine Rolle. Sonnenschutzvorrichtungen und Sonnenschutzgläser stellen ebenso

³⁸ Dazu gehören unter anderem Fenster und feste Verglasungen.

ein geeignetes Mittel zur Erzielung eines guten Wärmeschutzes im Sommer dar. Des Weiteren werden in dem zweiten Teil der DIN 4108 Mindestwerte für Wärmedurchlasswiderstände von flächigen Bauteilen angegeben. Außerdem beinhaltet die Norm umfangreiche Erläuterungen zu den Mindestanforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz.³⁹

An einigen Stellen wird in der DIN 4108-2 auf weitere Teile der Norm verwiesen. So existiert zum Beispiel ein Beiblatt 2 *Wärmebrücken - Planungs- und Ausführungsbeispiele*, welches Planungs- und Ausführungsbeispiele enthält, um eine Verminderung der Wirkung von Wärmebrücken zu erhalten. Dies kann beispielsweise durch das Vermeiden von stark gegliederten Baukörpern oder mittels einer durchgehenden Dämmung erreicht werden. Ebenso sind in dem Beiblatt 2 Prinzipskizzen von Anschlussdetails zu finden. Auch auf die DIN 4108 Teil 3 *Klimabedingter Feuchteschutz, Anforderungen, Berechnungsverfahren und Hinweise für die Planung und Ausführung* wird im zweiten Teil der Norm verwiesen. Die DIN 4108-3 beinhaltet Festlegungen von feuchteschutztechnischen Anforderungen sowie von Maßnahmen zur Verhinderung von Tauwasserbildung innerhalb von Bauteilen. Maßnahmen zum Schlagregenschutz an Wänden und Berechnungsbeispiele können ebenfalls der DIN 4108-3 entnommen werden. Im vierten Teil der DIN 4108 *Wärme- und feuchteschutztechnische Bemessungswerte* werden wärme- und feuchteschutztechnische Bemessungswerte für Bauteile festgelegt, beispielsweise für werksgefertigte Wärmedämmstoffe, Fenster oder Dachoberlichter. Der sechste Teil der DIN-Norm *Berechnung des Jahresheizwärme- und Jahresheizenergiebedarfs* beschreibt Begriffe zur Wärmebilanz eines Gebäudes sowie das Verfahren zur Berechnung des Jahresheizwärme- und Jahresheizenergiebedarfs. Die Anforderungen für die Einhaltung der Luftdichtheit von Gebäuden beinhaltet der Teil 7 der DIN 4108 *Luftdichtheit von Gebäuden - Anforderungen, Planungs- und Ausführungsbeispiele*. Es werden Bauprodukte aufgezeigt, die für eine dauerhafte Luftdichtheit des Gebäudes geeignet sind. Im zehnten Teil der DIN 4108 befinden sich Regelungen über anwendungsbezogene Anforderungen an werksmäßig hergestellte Wärmedämmstoffe für Gebäude. Es erfolgt hierbei eine Verknüpfung der in den DIN-Normen 13162 - 13171 angegebenen Eigenschaften mit geltenden anwendungsbezogenen Anforderungen. Außerdem werden Festlegungen zur Qualitätssicherung von Wärmedämmstoffen getroffen. Damit wurden die wichtigsten Teile der Normenreihe DIN 4108 kurz beschrieben.

4.1.2 DIN EN 15316 Heizungsanlagen in Gebäuden - Verfahren zur Berechnung der Energieanforderungen und Nutzungsgrade der Anlagen

Die DIN EN 15316 ist eine europäische Norm und besteht aus mehreren Teilen. Im ersten Teil, dem allgemeinen Teil der Normreihe "... sind Berechnungsverfahren zu Energiean-

³⁹ Vgl. DIN 4108-2 (gesamt)

forderungen und Wirkungsgrade von Raumheizungen und Trinkwassersystemen festgelegt⁴⁰. Diese Berechnungsverfahren finden unter anderem Anwendung für die Beurteilung über die Einhaltung von Energiezielen, bei der Optimierung der Energieeffizienz von geplanten Gebäuden oder bei der Darstellung von Energieeffizienzniveaus von bestehenden Gebäuden. Ebenso können mittels der in der DIN EN 15316 beschriebenen Berechnungsverfahren Auswirkungen von Energieeinsparmaßnahmen beurteilt werden. Innerhalb dieser Norm werden Strukturen für die Berechnung des Energiebedarfs von Raumheizungsanlagen und Trinkwasseranlagen festgelegt. Durch das Erkennen von Energieverlusten und das Bestimmen der Energieeffizienz von Anlagen wird die energetische Analyse von Anlagenteilen erleichtert. Zunächst einmal werden im allgemeinen Teil der Norm Begriffe und Symbole für die Berechnung des Energiebedarfs näher erläutert. Ebenso befinden sich in der DIN EN 15316-1 eine Kurzbeschreibung des Berechnungsverfahrens sowie Erläuterungen zur Energieberechnung für Raumheiz- und Trinkwassersysteme.⁴¹

Die anderen Teile der Norm beschäftigen sich mit speziellen Berechnungsverfahren für diverse Anlagenteile von Heizungsanlagen. Auf alle einzelnen einzugehen, würde den vorgesehenen Umfang dieser Bachelorarbeit übersteigen, aus diesem Grund folgt lediglich ein Überblick der verbleibenden Teile der DIN EN 15316.

Teil	Bezeichnung
2-1	Wärmeübergabesysteme für die Raumheizung
2-3	Wärmeverteilsysteme für die Raumheizung
3-1	Trinkwassererwärmung, Charakterisierung des Bedarfs (Zapfprogramm)
3-2	Trinkwassererwärmung, Verteilung
3-3	Trinkwassererwärmung, Erzeugung
4-1	Wärmeerzeugung für die Raumheizung, Verbrennungssysteme
4-2	Wärmeerzeugung für die Raumheizung, Wärmepumpensysteme
4-3	Wärmeerzeugung für die Raumheizung; thermische Solaranlagen
4-4	Wärmeerzeugungssysteme, gebäudeintegrierte KWK-Anlagen
4-5	Wärmeerzeugung für die Raumheizung, Leistungsdaten und Effizienz von Nah- und Fernwärmesystemen
4-6	Wärmeerzeugungssysteme, photovoltaische Systeme
4-7	Wärmeerzeugung für die Raumheizung, Biomassewärmerezeuger
4-8	Wärmeerzeugung von Warmluft- und Strahlungsheizsystemen

Tabelle 3 - Teile DIN EN 15316

⁴⁰ Siehe DIN EN 15316-1 Einleitung

⁴¹ Vgl. DIN EN 15316-1 (gesamt)

4.1.3 DIN EN ISO 13790 - Energieeffizienz von Gebäuden - Berechnung des Energiebedarfs für Heizung und Kühlung

Die DIN EN ISO 13790 ist ein Teil einer Reihe von Normen, welche das Ziel verfolgen, eine harmonisierte Verfahrensweise zur Bestimmung der Energieeffizienz von Gebäuden auf europäischer Ebene zur Verfügung zu stellen. Diese internationale Norm unterstützt mit ihren Inhalten die Anforderungen der EU-Richtlinie über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden, welche im Rahmen der Richtlinien in diesem Kapitel näher erläutert wird. Die Norm beinhaltet "... einen Satz zusammenhängender, jedoch unterschiedlich ausführlicher Berechnungsverfahren zum Energiebedarf für die Raumheizung und -kühlung eines Gebäudes und zum Einfluss der rückgewinnbaren thermischen Verluste technischer Gebäudeausrüstungen, wie z. B. der Heiz- und Kühlanlagen."⁴² Sie ist in Kombination mit weiteren DIN-Normen, die in einem Zusammenhang mit der Energieeffizienz von Gebäuden stehen, anwendbar. An vielen Stellen wird auf diese Norm verwiesen und im Anhang befindet sich eine Tabelle mit normativen Verweisen der einzelnen Abschnitte der DIN EN ISO 13790. Zum einen ist die Norm beispielsweise für einen Vergleich der Energieeffizienz bei verschiedenen Alternativen zur Bemessung eines geplanten Gebäudes oder für die Darstellung von Energieeffizienzniveaus anwendbar. Zum anderen kann die internationale Norm aber auch zur Beurteilung von Energieeinsparmaßnahmen und deren Auswirkungen und zur Abschätzung des zukünftigen Bedarfs an Energieressourcen angewendet werden. Zu den erforderlichen Haupteingangsdaten der Norm zählen unter anderem transmissions- und lüftungsbezogene Eigenschaften, Wärmeerträge durch innere Wärmequellen und solare Eigenschaften, Klimadaten sowie Beschreibungen des Gebäudes und dessen gebäudetechnischen Anlagen. Bei den wichtigsten Ausgangsdaten handelt es sich um den jährlichen Heizwärme- und Kühlbedarf und den jährlichen Energiebedarf für die Raumheizung und -kühlung. Außerdem kann mit Hilfe der Norm die Länge der Heiz- und der Kühlperiode bestimmt werden. Zusätzliche Ausgangsdaten stellen unter anderem monatsbezogene Werte des Energiebedarfs, der Beitrag passiver solarer Wärmeerträge sowie Anlagenverluste, welche im Gebäude zurückgewonnen werden, dar. Die in der Norm beschriebenen Berechnungsverfahren gelten sowohl für Wohngebäude als auch für Nichtwohngebäude.⁴³

Bevor jedoch die Berechnungsverfahren näher erläutert werden, erfolgen zahlreiche Definitionen der Begriffe, welche in einem Zusammenhang mit der Norm stehen, wie zum Beispiel rückgewinnbarer thermischer Verlust, innere und solare Wärmeerträge oder Heiz- und Kühlperiode. Das in der DIN EN ISO 13790 beschriebene Verfahren beinhaltet die Berechnung der Wärmeübertragung der Gebäudezonen durch Transmission und Lüftung, der inneren und solaren Wärmequellen sowie des Jahresenergiebedarfs für die Hei-

⁴² Siehe DIN EN ISO 13790 Einleitung

⁴³ Vgl. DIN EN ISO 13790 Einleitung und Anwendungsbereich

zung und Kühlung von Gebäuden. Im Gebäude können verschiedenartige Zonen mit unterschiedlichen Solltemperaturen existieren. Der Berechnungszeitraum beträgt entweder einen Monat oder eine Stunde. Bei Wohngebäuden kann sich der Berechnungszeitraum aber auch auf die Heiz- und/oder Kühlperiode beziehen. Der Anhang der Norm umfasst neben den bereits erwähnten normativen Verweisen klimabezogene Daten, Gleichungen für ein vereinfachtes Stundenverfahren sowie ein Beispiel für ein vereinfachtes Stunden- und Monatsverfahren.⁴⁴

4.1.4 DIN EN 15232 - Energieeffizienz von Gebäuden - Einfluss von Gebäudeautomation und Gebäudemanagement

Die europäische Norm DIN EN 15232 wurde vom Technischen Komitee "Gebäudeautomation und Gebäudemanagement" erarbeitet, um Verfahren zur Abschätzung, wie sich Gebäudeautomationssysteme sowie Maßnahmen des technischen Gebäudemanagements auf die Energieeffizienz und den Energieverbrauch von Gebäuden auswirken, zu entwickeln. In der Norm wird ein Verfahren zur Abschätzung von Energiesparfaktoren festgelegt, welche in Verbindung mit der energetischen Bewertung von Gebäuden verwendet werden können. Unter anderem ist in der europäischen Norm eine strukturierte Liste mit Funktionen der Gebäudeautomation und des technischen Gebäudemanagements zu finden, die die Energieeffizienz von Gebäuden beeinflussen. Des Weiteren wird in der Norm ein Verfahren zur Definition von Mindestanforderungen festgelegt, die in Gebäuden hinsichtlich der Gebäudeautomationsfunktionen sowie der Funktionen des technischen Gebäudemanagements umzusetzen sind.⁴⁵

Zu Beginn der DIN EN 15232 werden wiederum einige Begriffe definiert, die für die Anwendung der Norm von Bedeutung sind. Im fünften Punkt werden die Auswirkungen der Gebäudeautomationssysteme und des technischen Gebäudemanagements auf die Energieeffizienz von Gebäuden näher erläutert. Zunächst einmal erhält der Leser in diesen Punkt allgemeine Informationen. Demzufolge ermöglichen Systeme der Gebäudeautomation wirksame Regelfunktionen von Geräten unter anderem für die Beheizung, Kühlung, Beleuchtung, Trinkwassererwärmung und Kühlung. Diese Funktionen führen zu einer Verbesserung der Energieeffizienz und des Betriebsverhaltens. Mittels integrierter Einsparfunktionen und -programme werden ein unnötiger Energieverbrauch sowie unnötige CO₂ - Emission vermieden. Im Rahmen des technischen Gebäudemanagements erfolgt die Lieferung von Informationen zum Betrieb, zur Wartung und zum Energiemanagement von Gebäuden. Innerhalb des Energiemanagements werden Anforderung an die Aufzeichnung, Überwachung, Optimierung und Bestimmung der Energieeffizienz bereitgestellt. Ebenso enthält dieser Abschnitt der Norm die bereits erwähnte Tabelle mit der Be-

⁴⁴ Vgl. DIN EN ISO 13790 (gesamt)

⁴⁵ Vgl. DIN EN 15232 Einleitung und Anwendungsbereich

schreibung von Funktionen des technischen Gebäudemanagements sowie der Gebäudeautomation, die sich auf die Energieeffizienz von Gebäuden auswirken. Weiterhin legt die Norm vier Gebäudeautomations-Effizienzklassen fest (GA-Effizienzklassen). Dabei entspricht die Klasse A hoch energieeffizienten Gebäudeautomationssystemen und technischem Gebäudemanagement. Bis zur Klasse D werden weitere Abstufungen vorgenommen. Die Klasse D entspricht nicht energieeffizienten Gebäudeautomationssystemen, welche zu modernisieren sind. In neuen Gebäuden dürfen derartige Systeme nicht eingebaut werden. Die DIN EN 15232 enthält eine Liste mit Funktionen und deren Zuordnung zu den Klassen der GA-Energieeffizienz. Im sechsten Teil der Norm erfolgt eine Beschreibung des Verfahrens zur Berechnung der Auswirkungen eines GA-Systems auf die Energieeffizienz von Gebäuden. Im Anhang wird dies letztendlich noch ausführlicher dargestellt.⁴⁶

4.1.5 DIN EN 15459 - Energieeffizienz von Gebäuden - Wirtschaftlichkeitsberechnungen für Energieanlagen in Gebäuden

Die DIN EN 15459 wurde von dem Technischen Komitee "Heizsysteme in Gebäuden" erarbeitet. Die europäische Norm beinhaltet die Beschreibung eines Verfahrens zur Wirtschaftlichkeitsberechnung von Heizungsanlagen. Das Verfahren beruht auf Daten anderer Systeme, welche den Energiebedarf von Heizungsanlagen beeinflussen können. Angewendet werden kann das Verfahren zum Beispiel für die Beurteilung der wirtschaftlichen Machbarkeit der Energieeinsparmöglichkeit im Gebäude sowie für die Gegenüberstellung von verschiedenen Energieeinsparmöglichkeiten.⁴⁷

In der DIN EN 15459 wird also für Heizungsanlagen und andere Systeme, die in den Energiebedarf und -verbrauch eines Gebäudes einbezogen sind, ein Berechnungsverfahren mit wirtschaftlichen Gesichtspunkten beschrieben. Bevor das Berechnungsverfahren näher erläutert wird, erfolgt eine Definition der Begriffe, die für die Wirtschaftlichkeitsberechnung benötigt werden. Unter anderem werden in diesem Zusammenhang verschiedene Kostenarten, der Begriff Barwertfaktor und Restwert näher erläutert. Außerdem enthält die Norm eine Abbildung, welche den Zusammenhang der verschiedenen Kostenarten darstellt. Dementsprechend zählen die Kosten für die Raumheizung, Trinkwassererwärmung und Lüftung sowie die Kosten für sonstige Energieanwendung zu den jährlichen Kosten für den Energieverbrauch und somit zu den variablen Kosten. Dem gegenüber stehen die Investitionskosten, wozu beispielsweise Kosten für die Wärmedämmung oder Teile des Energiesystems zählen. Des Weiteren werden in der DIN EN 15459 Formeln für grundlegende Berechnungen, wie zum Beispiel für den Diskontzinssatz oder die Annuitätenberechnung, aufgezeigt. Anschließend werden die Grundregeln des Verfahrens

⁴⁶ Vgl. DIN EN 15232 (gesamt)

⁴⁷ Vgl. DIN EN 15459 Einleitung

zur Berechnung der Wirtschaftlichkeit der Energieanlagen in Gebäuden beschrieben. Im Anhang der Norm befinden sich darüber hinaus unter anderem Wirtschaftlichkeitsdaten für Energiesysteme⁴⁸, Systembeschreibungen der Energieanlagen sowie Beispielrechnungen.⁴⁹

4.1.6 DIN EN 15603 - Energieeffizienz von Gebäuden - Gesamtenergiebedarf und Festlegung von Energiekennwerten

Es existiert eine Vielzahl von Anlässen zur Energiebewertung von Gebäuden. Zum Beispiel ist diese notwendig, um abzuschätzen, ob Bauvorschriften in Form einer Begrenzung des Energiebedarfs oder anderer damit zusammenhängender Größen eingehalten werden. Ebenso ist eine Energiebewertung des Gebäudes hilfreich für die Überwachung der Energieeffizienz des Objektes sowie dessen gebäudetechnischer Anlagen. Auch bei der Planung von Energieeinsparmaßnahmen ist die energetische Bewertung des Gebäudes von Vorteil. Die DIN EN 15603 "legt einen allgemeinen Rahmen für die Bewertung des Gesamtenergiebedarfs eines Gebäudes und die Berechnung der Energiekennwerte hinsichtlich der Primärenergie, der CO₂-Emission oder der durch die nationale Energiepolitik festgelegten Parameter fest."⁵⁰ Es erfolgt ein Vorschlag für zwei Haupttypen von Energiekennwerten von Gebäuden. Zum einen handelt es sich dabei um Energiebedarfskennwerte und zum anderen um Energieverbrauchskennwerte. Die beiden Kennwerte können jedoch nicht direkt miteinander verglichen werden, aufgrund der unterschiedlichen Ermittlungsverfahren.⁵¹

Zweck der DIN EN 15603 ist es unter anderem, Ergebnisse aus anderen Normen, in welchen bereits der Energiebedarf für Versorgungen des Gebäudes errechnet wird, zusammenzustellen. Außerdem soll die erzeugte Energie bestimmt werden, die "teilweise für den Verbrauch an anderer Stelle nach außen abgegeben werden kann"⁵². Darüber hinaus gilt es im Rahmen der Norm, auf Grundlage der Primärenergie und der CO₂-Emission Energiekennwerte festzulegen sowie allgemeine Grundsätze zur Bestimmung des Primärenergiefaktors und des Koeffizienten für die CO₂-Emission. Die Norm bietet die Beschreibung eines Verfahrens zur Berechnung eines Standard-Energiebedarfskennwertes, der nicht vom Verbrauchsverhalten des Nutzers und anderen tatsächlichen Eigenschaften abhängig ist. Ebenso stellt die DIN EN 15603, welche vom europäischen Komitee "Ener-

⁴⁸ In diesem Zusammenhang werden Lebensdauer, jährliche Instandhaltungskosten sowie Entsorgungskosten einzelner Komponenten abgebildet.

⁴⁹ Vgl. DIN EN 15459 (gesamt)

⁵⁰ Siehe DIN EN 15603 Einleitung

⁵¹ Vgl. DIN EN 15603 Einleitung

⁵² Siehe DIN EN 15603 Anwendungsbereich

getische Bewertung von Gebäuden-Projektgruppe" erarbeitet wurde, ein Verfahren zur Beurteilung der Energieeffizienz von Energieeinsparmaßnahmen in Gebäuden zu Verfügung. Im Gegensatz zu anderen Normen, die sich mit Verfahren zur Berechnung der Energieeffizienz beschäftigen, wie beispielsweise die einzelnen Teile der DIN EN 15316, wird in dieser Norm die Energieeffizienz eines Gebäudes im Ganzen betrachtet. Am Anfang der Norm werden wie bereits aus anderen Normen bekannt zahlreiche Begriffe und Symbole definiert, welche für die weiteren Ausführungen von Bedeutung sind, wie zum Beispiel Hilfsenergie, Primärenergie oder solare Bestrahlung. Im Rahmen der Norm werden auch die Versorgungsarten aufgeführt, die in die Bewertung der Energie eines Gebäudes einbezogen werden müssen. Dazu zählt die Heizung, die Kühlung und Entfeuchtung, die Lüftung und Befeuchtung sowie die Warmwasserbereitung. Ob die Beleuchtung in die Berechnung einbezogen wird, wird von den nationalen Körperschaften entschieden. Nach den allgemeinen Informationen folgen eine Beschreibung des Verfahrens zur Berechnung des Energiebedarfskennwertes und anschließend Hinweise zum Energieverbrauchskennwert. Ebenso erhält der Leser Erklärungen zu gewichteten Energiekennwerten. Im Anhang der DIN EN 15603 wird unter anderem ein Verfahren zum Zusammentragen von Gebäudedaten beschrieben und eine Beispielrechnung aufgeführt. Außerdem befindet sich im Anhang der Norm eine Tabelle mit Primärenergiefaktoren und Koeffizienten für die CO₂-Produktion, die verwendet werden können, wenn national keine Werte festgelegt wurden.⁵³

Aufgrund der bereits erwähnten EU-Gebäuderichtlinie vom 19.05.2010 ist es vorgesehen, diese Norm ab Juli 2013 zu überarbeiten.

4.1.7 DIN EN 15217 - Energieeffizienz von Gebäuden - Verfahren zur Darstellung der Energieeffizienz und zur Erstellung des Energieausweises

Anknüpfend an die DIN EN 15603 bietet die DIN EN 15217 "geeignete Verfahren zur Darstellung der Energieeffizienz von Gebäuden"⁵⁴ Die Norm legt unter anderem Gesamtkennwerte zur Darstellung der Energieeffizienz fest. Dabei werden verschiedene Kennwerte berücksichtigt. Außerdem legt die Norm Optionen zur Darstellung von energiebezogenen Anforderungen an die Planung von Neubauten oder die Sanierung von bestehenden Gebäuden fest. Ebenso werden verschiedene Möglichkeiten zur Erstellung des Energieausweises von Gebäuden näher betrachtet.

Auch bei dieser Norm ist es nötig, dem Anwender vorab einige Begriffe näher zu bringen. Es wird darauf hingewiesen, dass für die Anwendung der Norm ebenso die Begriffe der

⁵³ Vgl. DIN EN 15603 (gesamt)

⁵⁴ Siehe DIN EN 15217 Einleitung

DIN EN 15603 gelten. Darüber hinaus werden unter anderem die Begriffe Energieausweis, flächenbezogener Energieeffizienzwert und konditionierter Raum erklärt. Demzufolge handelt es sich bei konditionierten Räumen um beheizte oder gekühlte Räume. Im Folgenden gibt die Norm Auskunft zum flächenbezogenen Energieeffizienzwert. Demnach errechnet sich der Energieeffizienzwert EP aus dem nach DIN EN 15603 berechneten Energiekennwert, geteilt durch die konditionierte Fläche A_c . Dieser Wert sollte kleiner oder gleich dem Wert EP_r sein, bei dem es sich um einen Grenzwert handelt, welcher durch die Anforderung bestimmt wird. Ebenso werden in der Norm Aussagen zu Bezugswerten getätigt, welche zur Anwendung kommen, wenn die Energieeffizienz eines Objektes mit der eines ähnlichen Gebäudes verglichen wird. Weitere wichtige Regelungen befinden sich im achten Abschnitt der DIN EN 15217, in dem das Verfahren für die Erstellung des Gebäudeenergieausweises erläutert wird. Der Leser erhält Informationen zum Inhalt des Verfahrens und zum Inhalt des Energieausweises. Der Energieausweis sollte verwaltungstechnische Daten (Verweis, welches Verfahren angewendet wurde, Anschrift des Gebäudes, Datum und verantwortliche Person der Ausstellung) sowie technische Daten (Art des angegebenen Kennwertes, Gesamtkennwert zur Darstellung der Energieeffizienz, Angaben zur Energieeffizienz, Empfehlungen zu Verbesserungen, optional Energieeffizienzklasse) enthalten. Bei der Art des angegebenen Kennwertes kann es sich um einen Standard-Energiebedarfskennwert, einen Energieverbrauchskennwert oder um beides handeln. Darüber hinaus kann der Energieausweis auch eine Energieeffizienzklasse enthalten, dabei reicht die Skala von A (höchste Energieeffizienz) bis zu G (niedrigste Energieeffizienz). Empfehlungen im Energieausweis können zum Beispiel durch Verbesserungsmaßnahmen an der Gebäudehülle oder an technischen Anlagen dargestellt werden. Im Anhang der Norm befinden sich unter anderem drei Beispiele für die Form eines solchen Energieausweises.⁵⁵

4.1.8 DIN EN 16212 - Energieeffizienz- und -einsparberechnung - Top-Down- und Bottom-Up-Methoden

Um die Energieeffizienz zu verbessern und die Nutzung von erneuerbaren Energiequellen auszubauen, haben die europäischen Länder eine Politik für die Umsetzung dessen eingeführt. Infolge der Formulierung von energetischen Zielen wurde eine "Harmonisierung von Überwachungs- und Bewertungsmethoden für Energieeinsparungen auf internationaler und europäischer Ebene"⁵⁶ notwendig. Betrachtet werden in der DIN EN 16212 die Top-Down-Berechnungsmethode, welche auf energiebezogenen Kenngrößen basiert und die Bottom-Up-Methode, welche Endnutzer-Aktivitäten sowie Unterstützungsmaßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz berücksichtigt. Die DIN EN 16212 bietet einen allgemeinen Rahmen für die Energieeffizienz- und Einsparberechnungen mittels der eben be-

⁵⁵ Vgl. DIN EN 15603 gesamt

⁵⁶ Siehe DIN EN 16212 Einleitung

schriebenen Methoden. Diese Norm ist allerdings nicht nur für die Energieeinsparung von Gebäuden anwendbar, sondern der allgemeine Ansatz gilt ebenso für Energieeinsparungen von Fahrzeugen, Geräten und industriellen Prozessen. Wichtig ist dabei zu erwähnen, dass die Norm nicht für Einsparberechnungen einzelner Haushalte oder Unternehmen vorgesehen ist.

Bevor die Merkmale der Bottom-Up- und der Top-Down-Methode näher beschrieben werden, erfolgt die Erklärung einiger notwendiger Begriffe, wie beispielsweise Anpassungsfaktor, Unterstützungsmaßnahme oder Normalisierung. Anschließend werden beide Berechnungsverfahren ausführlich beschrieben, inklusive Hinweisen, was bei der Anwendung zu beachten ist, wobei festzuhalten ist, dass es derzeit nicht vorgesehen ist, die Methoden in einem Berechnungssystem zu kombinieren. Der Anhang der europäischen Norm bietet unter anderem Beispiele für Energieeffizienzkenngößen für den Wohnsektor, den Transportsektor oder den Dienstleistungssektor. Außerdem liefert der Anhang ein Beispiel für die Bottom-Up-Anwendung für Gebäude.⁵⁷

4.1.9 DIN EN 16247 - Energieaudits

Ein Energieaudit ist ein hilfreiches Mittel um die Energieeffizienz einer Organisation⁵⁸ zu verbessern. Dabei spielt es keine Rolle von welcher Art oder welcher Größe die Organisation ist. In der DIN EN 16247, welche aus vier Teilen besteht, werden Merkmale eines qualitativ guten Energieaudits beschrieben.⁵⁹

Im ersten Teil der europäischen Norm werden die für alle Energieaudits geltenden Anforderungen näher behandelt. Aber worum handelt es sich eigentlich bei einem Energieaudit überhaupt? Auf diese Frage gibt die Norm eine Antwort im dritten Abschnitt, in welchem die Begriffe für die Anwendung der DIN EN 16247-1 definiert werden. Ein Energieaudit ist demnach eine "systematische Inspektion und Analyse des Energieeinsatzes und des Energieverbrauches einer Anlage, eines Gebäudes, eines Systems oder einer Organisation mit dem Ziel, Energieflüsse und das Potenzial für Energieeffizienzverbesserungen zu identifizieren und über diese zu berichten."⁶⁰ Nach den Begriffserklärungen gibt die Norm Auskunft bezüglich der Qualitätsanforderungen eines Energieauditors und des Energieauditprozesses, welcher angemessen, vollständig, repräsentativ, rückverfolgbar sowie zweckdienlich sein sollte. Der Energieauditor solle dementsprechend angemessen qualifiziert sein sowie vertraulich mit Informationen umgehen und die Interessen der Organisa-

⁵⁷ Vgl. DIN EN 16212 (gesamt)

⁵⁸ Eine genaue Erläuterung des Begriffes Organisation erfolgt im fünften Kapitel der Arbeit.

⁵⁹ Vgl. DIN EN 16247-1 Einleitung

⁶⁰ Siehe DIN EN 16247-1 Begriffe (3.1)

tionen objektiv behandeln. Auch über die Elemente des Energieauditprozesses gibt die DIN EN 16247-1 Auskunft. An erster Stelle steht demzufolge der einleitende Kontakt, in dem der Energieauditor mit der Organisation einige Dinge, welche die zukünftige Zusammenarbeit betreffen, vereinbaren sowie Informationen erfragen sollte. Anschließend folgt laut der Norm die Auftakt-Besprechung, welche das Ziel verfolgt, alle Interessierten über Ziele, Anwendungsbereich und Grenzen des Energieaudit aufzuklären und die praktische Gestaltung dessen abzustimmen. Im nächsten Schritt des Energieaudits erfolgt die Datenerfassung. Dabei sollte der Energieauditor unter anderem alle Energie verbrauchenden Systeme, Prozesse und Einrichtungen sowie charakteristische Merkmale des Objektes und historische Daten wie den Energieverbrauch erfassen. Nach der Datenerfassung folgt laut Norm der Außeneinsatz, bei dem das zu prüfende Objekt inspiziert werden soll. Ein weiteres Element des Energieauditprozesses ist die Analyse des auditierten Objektes. Dabei sollten die aktuelle Situation bezüglich der energiebezogenen Leistungen beurteilt sowie Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz bestimmt werden. Anschließend hat der Energieauditor einen Bericht anzufertigen, in welchem die Ergebnisse des Energieaudit festgehalten werden. Der Bericht sollte eine Zusammenfassung mit der Rangfolge der Möglichkeiten zur Steigerung der Energieeffizienz und den vorgeschlagenen Umsetzungsmaßnahmen sowie einige Hintergrundinformationen zum auditierten Objekt enthalten. Außerdem sollte Bestandteil des Berichts eine Beschreibung des Energieaudits, eine Analyse des Energieverbrauches sowie eine Beschreibung der vorgeschlagenen Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz sein. Das letzte Element eines Energieaudits stellt die Abschlussbesprechung dar, in welcher der Energieauditor den eben beschriebenen Bericht übergibt und die Ergebnisse des Energieaudits präsentiert.⁶¹

Darüber hinaus existieren noch drei weitere Teile der DIN EN 16247, welche spezielle Anforderungen an Energieaudits beschreiben. Der zweite Teil *Gebäude* beschäftigt sich mit den Anforderungen an Energieaudits in Gebäuden. Es handelt sich bei der DIN EN 16247-2 um einen Norm-Entwurf, der der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme am 22.10.2012 vorgelegt wurde. Die Energieaudits können das gesamte Gebäude, Teile des Gebäudes oder ein technisches System betreffen. Der Energieauditor eines Gebäudes sollte spezielles Wissen vorweisen, wenn dies der Anwendungsbereich des Energieaudits fordert, wie zum Beispiel Kenntnisse über die Gebäudehülle, Heizung, Kühlung, Raumluftechnik, Gebäudeautomation, Kraft-Wärme-Kopplung und Sonnenschutzanlagen. Nach den Anforderungen an den Energieauditor werden in der DIN EN 16247-2 die speziellen Anforderungen des Energieaudits in Gebäuden erläutert. Lediglich die Abschlussbesprechung enthält keine zusätzlichen Anforderungen gegenüber den allgemeinen Anforderungen aus dem ersten Teil der Norm. Alle anderen Elemente des Energieauditprozesses enthalten spezielle Anforderungen. Im Anhang der Norm befindet sich unter anderem ein Ablaufdiagramm eines Energieaudits, Beispiele für Parteien eines

⁶¹ Vgl. DIN EN 16247-1 (gesamt)

Energieaudits in Gebäuden, eine Checkliste für den Außeneinsatz bei einem Energieaudit in Gebäuden sowie Beispiele für die Analyse des Energieeinsatzes in Gebäuden. Außerdem beinhaltet der Anhang Beispiele für Möglichkeiten zur Verbesserung der Energieeffizienz in Gebäuden und ein Beispiel für einen Bericht eines Energieaudits in Gebäuden.⁶²

Der dritte Teil der Norm *Prozesse* ist ebenso ein Norm-Entwurf und beschäftigt sich mit den Merkmalen eines Energieaudits an einem Industriestandort. An diesem wird Energie beispielsweise für den operativen Betrieb der Herstellungsverfahren oder andere Betriebsabläufe genutzt. Ein Energieaudit an einem Industriestandort ist ein hilfreiches Instrument zur Verwaltung der Energie und kann Bestandteil eines Energiemanagementsystems sein.⁶³

Im vierten Teil der DIN EN 16427 *Transport* werden die Abläufe des Energieaudits ergänzend zum ersten allgemeinen Teil der Norm von Transportsystemen beschrieben. Das Dokument gilt für verschiedene Transportarten und Entfernungen sowie auch für verschiedene Transportgüter. Hilfe bietet die Norm bei der Wahl der geeignetsten Transportart für die jeweilige Situation sowie bei der energiebezogenen Optimierung der Transportart.⁶⁴

Während des einleitenden Kontakts wird festgelegt, welcher Teil der DIN EN 16247 zur Anwendung kommen wird.

4.1.10 DIN V 18599 - Energetische Bewertung von Gebäuden - Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwasser und Beleuchtung

Bei der DIN V 18599 handelt es sich um eine Vornormenreihe, welche noch nicht als Norm freigegeben wurde und ein Bewertungsverfahren der Energieeffizienz von Gebäuden zur Verfügung stellt. Mittels der Berechnungen können alle "... Energiemengen, die zur bestimmungsgemäßen Heizung, Warmwasseraufbereitung, raumluftechnischen Konditionierung und Beleuchtung von Gebäuden notwendig sind"⁶⁵, beurteilt werden. Ebenso können mit Hilfe des Verfahrens der langfristige Energiebedarf von Gebäuden und die Einsatzmöglichkeiten von erneuerbaren Energien abgeschätzt werden. Dabei ist es nicht von Bedeutung, ob es sich um einen Neubau, ein bestehendes Gebäude oder um Baumaßnahmen im Bestand handelt. Das Berechnungsverfahren ist für alle Arten gleicher-

⁶² Vgl. DIN EN 16247-2 (gesamt)

⁶³ Vgl. DIN EN 16247-3 Einleitung und Anwendungsbereich

⁶⁴ Vgl. DIN EN 16247-4 Anwendungsbereich

⁶⁵ Siehe DIN V 18599-1 Vorwort

maßen bestimmt. Die nachfolgende Tabelle zeigt einmal alle Teile der Vornormenreihe auf.

Teil	Bezeichnung
1	Allgemeine Bilanzierungsverfahren, Begriffe, Zonierung und Bewertung der Energieträger
2	Nutzenergiebedarf für Heizen und Kühlen von Gebäudezonen
3	Nutzenergiebedarf für energetische Luftaufbereitung
4	Nutz- und Endenergiebedarf für Beleuchtung
5	Endenergiebedarf von Heizsystemen
6	Endenergiebedarf von Lüftungsanlagen, Luftheizungen und Kühlsystemen für den Wohnungsbau
7	Endenergiebedarf von Raumlüftungstechnik- und Klimakältesystemen für den Nichtwohnbau
8	Nutz- und Endenergiebedarf von Warmwasserbereitungssystemen
9	End- und Primärenergiebedarf von stromproduzierenden Anlagen
10	Nutzungsrandbedingungen, Klimadaten
11	Gebäudeautomation
Beiblatt 1	Bedarfs-/ Verbrauchsabgleich
Beiblatt 2	Beschreibung der Anwendung von Kennwerten aus der DIN V 18599 bei Nachweisen des Gesetzes zur Förderung Erneuerbarer Energien im Wärmebereich (EEWärmeG)

Tabelle 4 - Teile DIN V 18599

Einen guten Überblick der Inhalte der vielen Teile der DIN V 18599 bietet auch die nachstehende Abbildung aus der Einleitung des ersten Teils der Norm. Hierbei wird bildlich deutlich, für welche Anlagen des Gebäudes die DIN V 18599 Berechnungsverfahren zur Verfügung stellt.

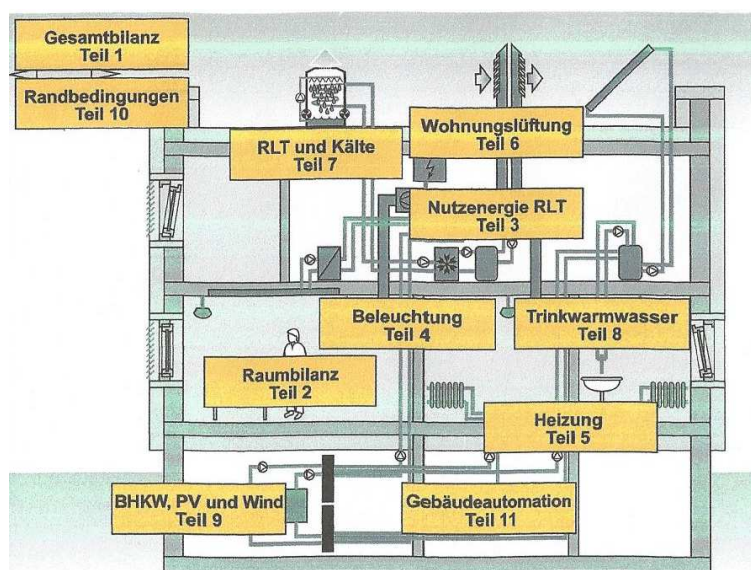


Abbildung 4 - Übersicht über die Teile der DIN V 18599

Auf alle Teile der Norm näher einzugehen würde den vorgesehenen Umfang der Bachelorarbeit enorm übersteigen. Aus diesem Grund wird lediglich der erste Teil der Vornormenreihe etwas näher betrachtet und für die anderen Teile sollten die Tabelle und die Abbildung genügen.

Zu Beginn des ersten Teils der DIN V 18599 werden zunächst wie gewohnt Begriffe, Symbole und Einheiten definiert. In diesem Zusammenhang werden unter anderem die Begriffe Primärenergiebedarf, Endenergiebedarf, Nutzenergiebedarf, Zone, Geschosshöhe und Energieeffizienz erklärt. Darüber hinaus wird die Systematik der Indizierung mit Hilfe einer Abbildung erläutert. Auch die Eingangsgrößen aus den anderen Vornormenteilen werden mit der Bedeutung und dem dazugehörigen Symbol in einer Tabelle aufgezeigt. Anschließend erhält der Anwender allgemeine Informationen zur energetischen Bilanzierung. Zum Beispiel ist es wichtig, vor der energetischen Bilanzierung das Gebäude in Zonen zu unterteilen. Im Anschluss folgen ausführliche Informationen zur Bilanzierung der Nutzenergie sowie zur Bilanzierung der Verluste für Übergabe, Verteilung und Speicherung. Ebenso wird die Bilanzierung der Endenergie detailliert erläutert sowie eine Gleichung für die Primärenergie dargestellt. Nachfolgend werden spezielle Regelungen zur Zonierung von Gebäuden erklärt. Am Ende der Norm wird die Vorgehensweise bei der Bilanzierung mit Hilfe einer Abbildung der einzelnen Schritte inklusive dazugehöriger Erläuterungen beschrieben, zum einen für den allgemeinen Fall und zum anderen für Wohngebäude. Der Anhang der DIN V 18599-1 enthält Informationen zur Ermittlung des Primärenergiefaktors sowie zur Umrechnung des Energiegehaltes von Energieträgern und Festlegungen zur Berechnung bei kombinierter Wärmeerzeugung.⁶⁶

Das Beiblatt 1 der Vornormenreihe bietet ein Hilfsmittel, um die berechneten Bedarfswerte an individuelle und objektspezifische Merkmale anzupassen. Außerdem kann mit Hilfe dieses Beiblattes ein Bedarfs-/Verbrauchsabgleich ausgeführt werden, der Energiebedarf kann also an den Verbrauch angeglichen werden. Das Beiblatt 2 beschreibt die Vorgehensweise der Berechnung von Kennwerten aus der DIN V 18599 für Nachweise des Erneuerbare-Energien-Wärmegesetzes.

4.2 Verschiedene Richtlinien

4.2.1 EU-Richtlinie vom 19.05.2010 über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden

Die Richtlinie 2010/31/EU des Europäischen Parlaments und des Rates über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden stellt eine Änderung der Richtlinie 2002/91/EG dar. Zu Beginn der Richtlinie vom 19.05.2010 werden 36 Gründe für die Notwendigkeit der

⁶⁶ Vgl. DIN V 18599-1 (gesamt)

Vorschrift genannt. Ein Grund besteht beispielsweise darin, dass in Europa 40 Prozent des Gesamtenergieverbrauchs auf Gebäude entfallen. Da dieser Sektor expandiert und somit der Energieverbrauch immer weiter steigen wird, ist es wichtig, Regelungen zur Senkung des Energieverbrauches und zur Nutzung von erneuerbaren Energien in diesem Sektor festzulegen. Auch die Treibhausgasemission muss verringert werden. So kann auch das Kyoto-Protokoll der Vereinten Nationen eingehalten werden. Es wird in diesem Zusammenhang ebenso darauf hingewiesen, dass es ausschließlich Sache der Mitgliedsstaaten ist, Mindestanforderungen an die Gesamtenergieeffizienz festzulegen, welche zugleich kostenoptimiert hinsichtlich der Investition und der Lebensdauer des Gebäudes sind.

Artikel 1 der EU-Richtlinie besagt, dass die Richtlinie zur Verbesserung der Energieeffizienz von Gebäuden in der Europäischen Union unter Berücksichtigung von lokalen und klimatischen Bedingungen vorgesehen ist. Die Richtlinie beinhaltet unter anderem Anforderungen bezüglich der Anwendung der energetischen Mindestanforderungen für Neubauten, größere Renovierungen bestehender Gebäude und Gebäudeteile sowie gebäudetechnischer Systeme. Auch diese Richtlinie definiert analog der bereits betrachteten DIN-Normen Begriffe, die für die Anwendung der Richtlinie von Bedeutung sind. Im Zuge dessen wird beispielsweise erklärt, was unter einem Niedrigenergiegebäude zu verstehen ist. Es handelt sich dabei um "ein Gebäude, das eine sehr hohe nach Anhang 1 bestimmte Gesamtenergieeffizienz aufweist. Der fast bei Null liegende oder sehr geringe Energiebedarf soll zu einem ganz wesentlichen Teil durch Energien aus erneuerbaren Quellen ... gedeckt werden."⁶⁷ Ebenso werden die Begriffe Gebäudehülle, größere Renovierung, Heizkessel und Fernwärme erklärt. Weiterhin besagt die Richtlinie, dass zu einer optimalen Energienutzung die Mitgliedsstaaten Systemanforderungen für gebäudetechnische Anlagen (Heizungsanlagen, Warmwasseranlagen, Klimaanlage und große Lüftungsanlagen) festzulegen haben. Dazu zählen Anforderungen an die ordnungsgemäße Installation, Gesamtenergieeffizienz sowie an eine angemessene Dimensionierung, Einstellung und Überwachung der Systeme. Weiterhin schreibt die Richtlinie der EU über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden vor, dass die Mitgliedsstaaten zu gewährleisten haben, dass bis zum 31.12.2020 alle Neubauten Niedrigenergiegebäude sind. Das Gleiche gilt für öffentliche Neubauten schon ab dem 01.01.2019. Von den Mitgliedsstaaten sind dementsprechend Pläne zur Erhöhung der Anzahl von Niedrigenergiegebäuden aufzustellen. Die Pläne sollten beispielsweise zur Definition von Niedrigenergiegebäuden einen Hinweis auf den Primärenergieverbrauch in kWh pro m² und Jahr und Informationen über die Maßnahmen zur Förderung von Niedrigenergiehäusern enthalten. Außerdem sollten "Zwischenziele für die Verbesserung der Gesamtenergieeffizienz neuer Gebäude für 2015"⁶⁸ festgelegt werden. Weiterhin ist durch die Mitgliedsstaaten ein System für die Ers-

⁶⁷ Siehe Richtlinie 2010/31/EU Artikel 2(2)

⁶⁸ Siehe Richtlinie 2010/31/EU Artikel 9(3)a

tellung von Ausweisen über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden festzulegen. Aufklärung über die vorgeschriebenen Inhalte des Ausweises gibt die Richtlinie ebenso. Auch die Anlässe für die Aushändigung des Energieausweises und wann es Pflicht ist, den Energieausweis öffentlich auszuhängen, schreibt die EU-Richtlinie vor. Darüber hinaus sollte durch die Mitgliedsstaaten sichergestellt werden, dass regelmäßig Inspektionen von Heizungsanlagen und Klimaanlage durchgeführt und darüber Berichte angefertigt werden. Dafür ist ebenso von den Mitgliedstaaten ein unabhängiges Kontrollsystem einzuführen. Für Verstöße gegen die innerstaatlichen Vorschriften zur Umsetzung der Richtlinie sind entsprechende Sanktionen zu bestimmen.

Im Anhang der Richtlinie befindet sich unter anderem ein allgemeiner Rahmen für die Berechnung der Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden, welcher gemäß Artikel 3 der Richtlinie anzuwenden ist. Die Mitgliedsstaaten sollen eine Berechnungsmethode festlegen, die mit diesem allgemeinen Rahmen in Einklang steht.⁶⁹

Wie bereits erwähnt wird diese EU-Richtlinie zur Verbesserung der Energieeffizienz in Deutschland im Wesentlichen durch das Energieeinspargesetz und durch die Energieeinsparverordnung umgesetzt.

4.2.2 AMEV Energie 2010 und EnMess 2001

Die AMEV Energie 2010 bietet Hinweise zum Energiemanagement in öffentlichen Gebäuden. Aufgestellt wurden diese Hinweise vom Arbeitskreis Maschinen- und Elektrotechnik staatlicher und kommunaler Verwaltungen e.V. (AMEV). Auch die öffentliche Hand ist gezwungen, sparsam und innovativ mit den natürlichen Ressourcen umzugehen. Das Sparen von Energie und Trinkwasser sollte somit zu einem Hauptbestandteil der Planung und Sanierung von Gebäuden werden.

Zu Beginn der Richtlinie erhält der Leser einige Informationen zum Energiemanagement im Lebenszyklus von Gebäuden. In diesem Zusammenhang werden unter anderem Ziele und Grundsätze des Energiemanagements, Anforderungen an die Organisation des Energiemanagements sowie Prozessbeteiligte genannt. Anschließend wird der Anwender dieser Richtlinie zum Thema Energiecontrolling aufgeklärt. Es wird darauf hingewiesen, dass Energie- und Wasserverbräuche, Bezugskosten, Betriebsaufzeichnungen technischer Anlagen sowie Informationen zur Nutzung zu analysieren sind, wenn eine energetische Bewertung durchgeführt werden soll. Darüber hinaus werden im Rahmen des Energiecontrollings verschiedene Varianten der Verbrauchsdatenerfassung mit den jeweiligen Vor- und Nachteilen aufgeführt. Auch zum Thema der Verarbeitung und Auswertung der Verbrauchsdaten bietet die Richtlinie entsprechende Hinweise. Beispielsweise ist es demzufolge sinnvoll, für die Beurteilung der Energieverbrauchskennwerte Vergleichs-

⁶⁹ Vgl. Richtlinie 2010/31/EU (gesamt)

kennwerte (Benchmarking) einzubeziehen. Darüber hinaus enthält das Kapitel zum Thema Energiecontrolling Informationen über Energieausweise öffentlicher Gebäude und Energieberichte, welche einen Tätigkeitsnachweis des Energiemanagements darstellen.

Weiterhin erhält der Leser Hinweise zur Energiebeschaffung. Im Zuge dessen folgen Informationen zum rechtlichen Rahmen des Energiemarktes sowie zu vergabetechnischen Anforderungen. Außerdem werden Empfehlungen zu Strombeschaffung, Gasbeschaffung, Fernwärme und Wasser gegeben. Im vierten Kapitel der AMEV Energie 2010 geht es um das Energiemanagement während des Gebäudebetriebes. Denn auch energetisch optimal geplante Gebäude können nur dann die gewünschten Ergebnisse liefern, wenn sie angemessen betrieben werden. Es folgen in diesem Zusammenhang Hinweise zu organisatorischen Maßnahmen, zum Nutzerverhalten, zur Instandhaltung von Anlagen, zur Anlagenoptimierung sowie zur Gebäudeautomation. Im Anschluss erhält der Anwender der Richtlinie Empfehlungen zur Planung und zum Bau von Gebäuden. Dementsprechend sind bereits grundlegende Entscheidungen wie der Standort, die Kompaktheit des Gebäudes, die Ausrichtung der Gebäudelängsseiten, die Anordnung der Räume sowie die Dachneigung und die Anteile der Fensterflächen für die energetische Betrachtung relevant. In diesem Abschnitt folgen ebenso Ausführungen zum Einsatz erneuerbarer Energien sowie zur Energieeinsparverordnung. Auch zur Gebäudesanierung werden einige Worte verloren. Im letzten Kapitel der Richtlinie wird die Frage nach der Finanzierung des Energiemanagements beantwortet. Dabei wird unter anderem auf die Bewertung und Eigenfinanzierung von Energieeinsparmaßnahmen, das Anlagen- und Energiespar-Contracting und auf Fördermittel eingegangen. Der Anhang der Richtlinie beinhaltet beispielsweise Kennwerte zur Energieverbrauchsauswertung sowie eine Liste mit Maßnahmen zur Senkung des Energie- und Wasserverbrauchs gegliedert nach den Kostengruppen der DIN 276 *Kosten im Bauwesen* und eine Übersicht über die energetische Bewertung von Gebäuden nach EnEV.⁷⁰

Die Richtlinie EnMess 2001 (Messgeräte für Energie und Medien) wurde ebenfalls vom Arbeitskreis Maschinen- und Elektrotechnik aufgestellt und herausgegeben. Sie enthält Empfehlungen zum Einsatz von Messgeräten in Liegenschaften der öffentlichen Hand, welche der Abrechnung von Energie und Wasser dienen. Für das Energiemanagement ist es wichtig, Messgeräte gezielt anzuordnen und somit die Verbrauchskosten entsprechend den Verursachern zuzuordnen.⁷¹

⁷⁰ Vgl. AMEV Energie 2010 (gesamt)

⁷¹ Vgl. EnMess 2001 (gesamt)

4.2.3 VDI 4602 - Energiemanagement Begriffe und Beispiele & VDI 6012 - Regenerative und dezentrale Energiesysteme für Gebäude

Mit Hilfe der VDI-Richtlinie 4602 sollen definitorische Lücken auf dem Gebiet des Energiemanagements geschlossen werden. Die Richtlinie vom Verein Deutscher Ingenieure e.V. besteht aus zwei "Blättern". Im Blatt 1 der Richtlinie werden Begriffe des Energiemanagements so eindeutig formuliert, dass diese für verschiedene Bereiche anwendbar sind.

Laut VDI 4602 verbirgt sich hinter dem Begriff Energiemanagement "die vorausschauende, organisierte und systematisierte Koordinierung von Beschaffung, Wandlung, Verteilung und Nutzung von Energie zur Deckung der Anforderungen unter Berücksichtigung ökologischer und ökonomischer Zielsetzungen."⁷² Neben der Definition des Begriffes bekommt der Anwender im Abschnitt "Grundlagen" Informationen zum Energiemanagement in Organisationen, zu Systemgrenzen und zu Energiemanagementsystemen. Im nächsten Punkt der Richtlinie werden Anforderungen an Energiemanagementsysteme umfassend beschrieben und im letzten Punkt der VDI-Richtlinie 4602 Blatt 1 folgen zahlreiche Definitionen von Begriffen aus dem Energiemanagement, welche unterteilt in Grundbegriffe, Begriffe in der Energiebereitstellung, Begriffe in der Energieverteilung, Begriffe im Energiehandel und Begriffe der Energieanwendung sind. Innerhalb der genannten Bereiche erfolgen abermals Untergliederungen.⁷³

Seitdem im Jahr 2011 die DIN EN ISO 50001 *Energiemanagementsysteme*, auf welche im nächsten Kapitel umfangreicher eingegangen wird, als Ersatz für die DIN EN 16001 in Kraft getreten ist, existiert ein großes Interesse an praktischen Beispielen für die Verbesserung der Energieeffizienz. Diesem Wunsch kommt das Blatt 2 der VDI-Richtlinie 4602 nach und bietet Beispiele für ressourcenschonende und Energiekosten reduzierende Effizienzmaßnahmen. Es wird ausdrücklich erwähnt, dass diese Richtlinie keine Konkurrenz zu den national erstellten Leitfäden darstellen soll, sondern eine Ergänzung zu den Definitionen des Blatt 1 der VDI-Richtlinie ist. Ziel der Richtlinie ist es, praktische Beispiele für die Umsetzung von Energiemanagementsystemen aufzuzeigen sowie Unternehmen oder Organisationen, die beabsichtigen, ein solches System einzuführen, zu unterstützen. Die Beispiele, welche technische und organisatorische Lösungen umfassen, sind anlehnend an Blatt 1 der Richtlinie in Energiebereitstellung, Energieverteilung, Energiehandel und Energieanwendung eingeordnet.⁷⁴

Auch die VDI 6012 beschäftigt sich im weiteren Sinne mit dem Thema Energieeinsparung. Die Richtlinie bietet Hinweise zur Integration von regenerativen und dezentralen Energiesystemen in Gebäuden. Die dezentrale Energieerzeugung besitzt den Vorteil kürzerer

⁷² Siehe VDI 4602 Blatt 1 Grundlagen-Definition

⁷³ Vgl. VDI 4602 Blatt 1 (gesamt)

⁷⁴ Vgl. VDI 4602 Blatt 2 (gesamt)

Übertragungswege, wodurch weniger Verluste in den Verteilernetzen auftreten. Außerdem lassen sich regenerative Energiesysteme leicht dezentral anbinden. Somit leisten dezentrale Energiesysteme auch einen Beitrag zur ressourcenschonenden Energieerzeugung.

Die VDI 6012 ist eine Richtlinienreihe, die neu strukturiert und somit folgende Neustrukturierung angestrebt wurde.

Blatt	Bezeichnung
1.1	Grundlagen; Projektplanung und -durchführung
1.2	Grundlagen; Systemauswahl
1.3	Grundlagen; Energiespeicher
1.4	Grundlagen; Befestigung von Solarmodulen
2	Thermische Systeme
2.1	Biomasse-Feuerungsanlagen
3	Elektrische Systeme
4	Gekoppelte Systeme
5	Systemkombinationen

Tabelle 5 - Teile VDI 6012 nach der Neustrukturierung

Bisher wurde allerdings nur das Blatt 1.1 als Entwurf veröffentlicht. Es enthält allgemeine Empfehlungen für eine strukturierte Projektplanung und -durchführung. Diese Hinweise reichen von der Initiierung und Planung über den Betrieb bis zur Demontage/Entsorgung. Unter anderem wird in der Richtlinie mittels eines Flussdiagrammes der Projektablauf der Integration regenerativer und dezentraler Energiesysteme in Gebäuden exemplarisch dargestellt. Außerdem werden die einzelnen Phasen des Projektes detailliert beschrieben und ihnen Verantwortlichkeiten mittels einer Verantwortlichkeitsmatrix zugeordnet.⁷⁵

4.2.4 VDMA 24197 -Energetische Inspektion von Komponenten gebäudetechnischer Anlagen

Die EU-Richtlinie über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden hat der energetischen Inspektion gebäudetechnischer Anlagen eine hohe Bedeutung zur Ermittlung von Einsparpotenzialen und zur Erhaltung der Energieeffizienz entgegengebracht. Das VDMA-Einheitsblatt 24197 schafft eine Grundlage für die quantitative Aufnahme aller energierelevanten Komponenten von gebäudetechnischen Anlagen und deren energetischer Bewertung. Mittels des Einheitsblattes können Aussagen über den Ist- und Sollzustand der Anlagen getroffen werden. Das VDMA-Einheitsblatt verfolgt das Ziel, die für die energeti-

⁷⁵ Vgl. VDI 6012 Blatt 1.1 (gesamt)

sche Inspektion notwendigen Tätigkeiten und Leistungen einheitlich festzulegen. Die Richtlinie besteht aus drei Teilen.⁷⁶

Der erste Teil gilt für klima- und lüftungstechnische Geräte und Anlagen. Die gesetzliche Grundlage für die energetische Inspektion schafft die Energieeinsparverordnung. Denn diese fordert zum einen in § 11 eine sachgerechte Bedienung von Anlagen und Einrichtungen der Heizungs-, Kühl- und Raumlüftungstechnik sowie der Warmwasserversorgung. "Komponenten mit wesentlichem Einfluss auf den Wirkungsgrad solcher Anlagen sind vom Betreiber regelmäßig zu warten und instand zu halten."⁷⁷ Zusätzlich fordert der § 12 der EnEV sogar die energetische Inspektion von Klimaanlage, die eine Nennleistung für den Kältebedarf von mehr als 12 kW aufweisen. Bei der Durchführung der energetischen Inspektion ist es wichtig, Anlagendokumente, Abnahmeprotokolle, Prüfungsbücher und -nachweise sowie Wartungsnachweise/Messprotokolle zur Verfügung zu stellen. Bei der Qualifikation des Personals wird wieder auf die Energieeinsparverordnung verwiesen, welche den zulässigen Personenkreis für die Durchführung der energetischen Inspektion festlegt. Von großer Bedeutung ist ebenso die Dokumentation der Durchführung und der Ergebnisse der energetischen Inspektion. Mindestens sollte diese laut VDMA-Einheitsblatt ein Stammdatenblatt sowie eine anlagenbezogene Arbeitsliste enthalten. Das Stammdatenblatt sollte unter anderem Informationen zum Standort und Aufbau der Anlage, zu Ansprechpartnern vor Ort sowie zur Person, welche die energetische Inspektion durchführt, umfassen. Die Arbeitsliste sollte alle in der Anlage relevanten Komponenten beinhalten. Ein Auszug aus einer solchen Liste aus der VDMA 24197-1 befindet sich in den Anlagen 1 dieser Bachelorarbeit. Dabei ist zu sehen, welche Tätigkeiten im Rahmen der energetischen Inspektion bei welchen Komponenten klima- und lüftungstechnischer Geräte durchzuführen und welche Werte aufzunehmen sind. Im sechsten Punkt der VDMA-Richtlinie werden alle Leistungsprogramme aufgeführt.⁷⁸

Teil zwei der Richtlinie gilt für heiztechnische Geräte und Anlagen und Teil drei für kälte-technische Geräte und Anlagen zu Kühl- und Heizzwecken. Die Anforderungen an die Durchführung sind analog dem ersten Teil der VDMA-Richtlinie 24197. Lediglich die Arbeitsliste unterscheidet sich jeweils vom ersten Teil, da logischerweise unterschiedliche Leistungsprogramme existieren.

⁷⁶ Vgl. VDMA 24197-1 Vorwort

⁷⁷ Siehe EnEV 2009 §11

⁷⁸ Vgl. VDMA 24197-1 (gesamt)

4.3 Zusammenfassung des Kapitels

Zunächst einmal ist an dieser Stelle anzumerken, dass es sich bei den näher betrachteten DIN-Normen und Richtlinien lediglich um eine Auswahl der Normen und Richtlinien handelt, die zum Thema Energiemanagement und Energieeinsparung/-berechnung existieren. Darüber hinaus gibt es noch eine Reihe weiterer Normen und Richtlinien, welche die Thematik Energieeffizienz und Energieeinsparung aufgreifen. Es wurde jedoch versucht, die wichtigsten einzubeziehen. Eine weitere wichtige Richtlinie zur Thematik Energiemanagement stellt die GEEFMA 124 dar, welche allerdings erst im nächsten Kapitel etwas umfassender beschrieben wird sowie die DIN EN ISO 50001.

Um das aktuelle Kapitel in einer übersichtlichen Art und Weise zusammenzufassen, folgt an dieser Stelle eine Aufstellung mit der Bezeichnung der jeweiligen Norm oder Richtlinie und einer kurzen Inhaltsangabe.

Norm	DIN 4108	DIN EN 15316	DIN EN ISO 13790
Bezeichnung	Wärmeschutz und Energieeinsparung in Gebäuden	Heizungsanlagen in Gebäuden - Verfahren zur Berechnung der Energieanforderungen und Nutzungsgrade der Anlagen	Energieeffizienz von Gebäuden - Berechnung des Energiebedarfs für Heizung und Kühlung
Inhalt	-Normenreihe mit Anforderungen und Berechnungen des Wärme- und Feuchteschutzes + Luftdichtheit - Beschreibung von Maßnahmen für den sommerlichen und winterlichen Wärmeschutz	Normenreihe mit speziellen Berechnungsverfahren zu Energieanforderungen und Wirkungsgraden für Anlagenteile von Heizungsanlagen	Norm beinhaltet zahlreiche Berechnungsverfahren des Energiebedarfs für die Heizung und Kühlung von Gebäuden mit Verweis auf andere Normen
Norm	DIN EN 15232	DIN EN 15459	DIN EN 15603
Bezeichnung	Energieeffizienz von Gebäuden - Einfluss von Gebäudeautomation und Gebäudemanagement	Energieeffizienz von Gebäuden - Wirtschaftlichkeitsberechnungen für Energieanlagen in Gebäuden	Energieeffizienz von Gebäuden - Gesamtenergiebedarf und Festlegung von Energiekennwerten
Inhalt	Beschreibung von Verfahren zur Abschätzung der Auswirkungen von Gebäudeautomation und des technischen Gebäudemanagements auf die Energieeffizienz und den Energieverbrauch	Beschreibung eines Verfahrens zur Wirtschaftlichkeitsberechnung von Heizungsanlagen und Darstellung von Kostenarten und Formeln für die Berechnungen	Festlegung eines allgemeinen Rahmens für die Bewertung des Gesamtenergiebedarfs eines Gebäudes + Berechnung der Energiekennwerte hinsichtlich der Primärenergie und CO ₂ -Emission

Tabelle 6 - Zusammenfassung DIN-Normen - Teil 1

Norm	DIN EN 15217	DIN EN 16212	DIN EN 16247
Bezeichnung	Energieeffizienz von Gebäuden - Verfahren zur Darstellung der Energieeffizienz und zur Erstellung des Energieausweises	Energieeffizienz- und -einsparberechnungen - Top-Down- und Bottom-Up-Methoden	Energieaudits
Inhalt	-Beschreibung eines geeigneten Verfahrens zur Darstellung der Energieeffizienz von Gebäuden + Möglichkeiten zur Erstellung des Energieausweises sowie Anforderungen an diesen +Festlegung von Gesamtkennwerten zur Darstellung der Energieeffizienz	Festlegung eines allgemeinen Rahmens für die Energieeffizienz- und -einsparberechnung mittels Bottom-Up- und Top-Down-Methode - gilt für Gebäude, Fahrzeuge, Geräte und industrielle Prozesse	Energieaudit=Prozess zur Verbesserung der Energieeffizienz einer Organisation -Beschreibung der Merkmale eines qualitativ guten Energieaudit (allgemein und speziell für Gebäude, Prozesse und Transport - 4 Teile)
Norm	DIN V 18599		
Bezeichnung	Energetische Bewertung von Gebäuden - Berechnung des Nutz-, End-, und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwasser und Beleuchtung		
Inhalt	Vornormenreihe, stellt Bewertungsverfahren der Energieeffizienz von Gebäuden zur Verfügung Bestimmung von Energiemengen für Heizung, Warmwasseraufbereitung, raumlufttechnischer Konditionierung und Beleuchtung		

Tabelle 7 - Zusammenfassung DIN-Normen - Teil 2

Die vorstehenden Tabellen fassen zunächst die wichtigsten Inhalte der DIN Normen, die im Zusammenhang mit dem Thema Energieeffizienz und Einsparung von Energie stehen, zusammen.

Auf der nächsten Seite befindet sich eine analoge Darstellung mit den analysierten Richtlinien, die sich mit dem Thema Energieeinsparung auseinander setzen.

Richtlinie	2010/31/EU	AMEV Energie 2010	EnMess 2001
Bezeichnung	EU-Richtlinie über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden	Hinweise zum Energiemanagement in öffentlichen Gebäuden	Messgeräte für Energie und Medien
Inhalt	Richtlinie zur Verbesserung der Energieeffizienz enthält u.a. energetische Mindestanforderungen an Gebäude + deren Anlagen - Umsetzung in Deutschland durch EnEG und EnEV	Informationen zum Energiemanagement im Lebenszyklus von Immobilien der öffentlichen Hand und zur Planung, Energiebeschaffung, Energiecontrolling, Gebäudebetrieb	Richtlinie mit Empfehlungen zum Einsatz von Messgeräten in Liegenschaften der öffentlichen Hand
Richtlinie	VDI 4206	VDI 6012	VDMA 24197
Bezeichnung	Energiemanagement Begriffe und Beispiele	Regenerative und dezentrale Energiesysteme für Gebäude	Energetische Inspektion von Komponenten gebäudetechnischer Anlagen
Inhalt	Blatt 1: Definition von Begriffen zum Energiemanagement + Information zum Energiemanagement und Energiemanagementsystemen (Anforderungen) Blatt 2: praktische Beispiele zur Verbesserung der Energieeffizienz	Hinweise zur Integration von regenerativen und dezentralen Energiesystemen in Gebäuden	VDMA-Einheitsblatt legt Tätigkeiten und Leistungen für energetische Inspektionen fest Teil 1: Klima- und Lüftungstechnische Geräte und Anlagen Teil 2: Heiztechnische Geräte und Anlagen Teil 3: Kältetechnische Geräte und Anlagen

Tabelle 8 - Zusammenfassung Richtlinien

5 DIN EN ISO 50001 und GEFMA 124

Das fünfte Kapitel der vorliegenden Bachelorarbeit wird nun unter anderem die Anforderungen an ein Energiemanagementsystem laut DIN EN ISO 50001 näher beleuchten und die Inhalte der GEFMA 124 wiedergeben. Abschließend soll eine Gegenüberstellung der DIN-Norm und der GEFMA-Richtlinie als Zusammenfassung des Kapitels dienen.

5.1 DIN EN ISO 50001 - Energiemanagementsysteme - Anforderungen mit Anleitung zur Anwendung

5.1.1 Anwendungsbereich und allgemeine Informationen

Die DIN EN ISO 50001 wurde im Dezember 2011 als Ersatz für die DIN EN 16001 veröffentlicht. Die internationale Norm legt Anforderungen an Energiemanagementsysteme fest, um Organisationen in die Lage zu versetzen, eine kontinuierliche Verbesserung aller energiebezogenen Leistungen durch ein systematisches Energiemanagement zu erreichen. Sie gilt für alle Organisationen, unabhängig von der Art oder der Größe der Einrichtung. Anhand der in der Norm festgelegten Anforderungen kann eine Organisation beispielsweise eine Energiepolitik entwickeln sowie strategische und operative Energieziele festlegen und notwendige Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz ergreifen. Die DIN EN ISO 50001 basiert auf dem PDCA-Zyklus, welcher eingangs der Bachelorarbeit mittels einer Abbildung bereits kurz vorgestellt wurde und im nächsten Abschnitt explizit für Energiemanagementsysteme erklärt wird. In der Einleitung der Norm steht niedergeschrieben: "Die weltweite Anwendung dieser internationalen Norm trägt zu einer effizienteren Nutzung der verfügbaren Energiequellen, zu einer besseren Wettbewerbsfähigkeit sowie zur Reduzierung von Treibhausgasemissionen und anderer damit zusammenhängender Umweltauswirkungen bei."⁷⁹ Dieses Zitat gibt wieder, was mit einer Anwendung der DIN EN ISO 50001 erreicht werden kann. Die Norm kann unter anderem auch für eine Zertifizierung des Energiemanagementsystems eines Unternehmens herangezogen werden.⁸⁰

Laut der DIN EN ISO 50001 handelt es sich bei einem Energiemanagementsystem, wie bereits in den Begriffserklärungen dieser Arbeit festgehalten wurde, um die "Gesamtheit miteinander zusammenhängender oder interagierender Elemente zur Einführung einer

⁷⁹ Siehe DIN EN ISO 50001 Einleitung

⁸⁰ Vgl. DIN EN ISO 50001 Einleitung

Energiepolitik und strategischer Energieziele sowie Prozesse und Verfahren zur Erreichung dieser strategischen Ziele."⁸¹ Darüber hinaus werden im Rahmen der Begriffserklärungen der Norm weitere Begriffe erklärt, die für die Anwendung der Norm relevant sind. Von Bedeutung ist es an dieser Stelle, den Begriff der Organisation zu erläutern, da dieser Begriff ausschließlich verwendet wird. Laut DIN EN ISO 50001 ist eine Organisation "Gesellschaft, Körperschaft, Betrieb, Unternehmen, Behörde oder Institution oder Teil oder Kombination davon, eingetragen oder nicht, öffentlich oder privat, mit eigener Verwaltung, welche die Befugnis zur Lenkung und Überwachung ihres Energieeinsatzes und Energieverbrauchs hat"⁸²

Entwickelt wurde die Norm für eine eigenständige Anwendung, es ist jedoch auch möglich ein Energiemanagementsystem in andere Managementsysteme zu integrieren, beispielsweise in ein Umweltmanagementsystem. Organisationen profitieren von der Integration des Energiemanagementsystems in bereits bestehende Managementsysteme, da dadurch ein geringerer personeller, finanzieller und zeitlicher Aufwand entsteht.⁸³

5.1.2 Anforderungen an ein Energiemanagementsystem

Die allgemeinen Anforderungen an ein Energiemanagementsystem stellen sich wie folgt dar. Das Energiemanagementsystem muss von der Organisation festgelegt, dokumentiert, verwirklicht, aufrecht erhalten und verbessert werden in Konformität mit der DIN EN ISO 50001. Das Top-Management⁸⁴ sollte das Energiemanagementsystem unterstützen, einen Managementbeauftragten benennen und der Bildung eines Energiemanagement-Teams zustimmen. Außerdem hat die Geschäftsleitung die erforderlichen Ressourcen für die Umsetzung bereitzustellen. Es handelt sich hierbei um Mitarbeiter, Fachkompetenzen sowie technologische und finanzielle Ressourcen. Des Weiteren hat das Top-Management dafür Sorge zu tragen, dass die Bedeutung des Energiemanagements innerhalb der Organisation kommuniziert wird. Der Managementbeauftragte hat sicherzustellen, dass das Energiemanagementsystem eingeführt, verwirklicht, aufrecht erhalten und auch kontinuierlich verbessert wird. Das alles sollte in Übereinstimmung mit der internationalen Norm geschehen. Außerdem ist es die Aufgabe des Managementbeauftragten, an das Top-Management zu berichten, unter anderem bezüglich der Leistungen des Energiemanagementsystems. Eine weitere Aufgabe des Top-Managements ist es, eine Energiepolitik festzulegen. Diese Energiepolitik sollte unter anderem in Art und Umfang

⁸¹ Siehe DIN EN ISO 50001 Begriffe (S.8)

⁸² Siehe DIN EN ISO 50001 Begriffe (S.10)

⁸³ Vgl. BMU und UBA: Energiemanagementsysteme in der Praxis, S. 12

⁸⁴ In der Regel verbirgt sich dahinter die Geschäftsleitung.

des Energieeinsatzes angemessen sein sowie die Verpflichtung zu einer kontinuierlichen Verbesserung der energiebezogenen Leistungen enthalten.

Im nächsten Schritt erfolgt die Energieplanung (Plan), die im Einklang mit der Energiepolitik stehen muss. Dabei sind rechtliche Vorschriften zu ermitteln und einzuhalten, wie zum Beispiel das Energieeinspargesetz oder das Erneuerbare-Energien-Gesetz. Des Weiteren werden der Energieeinsatz und der Energieverbrauch analysiert und auf Grundlage dessen Bereiche mit hohem Energieverbrauch ermittelt. Infolge der energetischen Bewertung sind Möglichkeiten zur Verbesserung der Energieeffizienz zu identifizieren und darzustellen. In festgelegten Zeitabständen sollte diese energetische Bewertung aktualisiert werden. Für die Überwachung und Messung der energiebezogenen Leistungen sind durch die Organisation angemessene Energieleistungskennzahlen zu ermitteln. Ebenso sind im Rahmen der Energieplanung strategische und operative Ziele festzulegen, welche im Einklang mit der Energiepolitik stehen und gesetzliche sowie sonstige Anforderungen berücksichtigen. Um diese Ziele zu erreichen, sollte die Organisation Aktionspläne einführen, welche unter anderem die Festlegung von Verantwortlichkeiten und die Mittel für das Erreichen der Ziele enthalten sollen.

Anschließend erfolgt die Einführung und Umsetzung (Do) des Energiemanagementsystems. Für den Betrieb des Energiemanagementsystems sollte die Organisation entsprechende Schulungsmaßnahmen für ihre Mitarbeiter festlegen. Außerdem ist es von Bedeutung, bezüglich des Energiemanagementsystems und der energiebezogenen Leistung in der Organisation intern zu kommunizieren. Prozesse des Energiemanagementsystems sollten so eingeführt werden, dass es allen Personen der Organisation möglich ist, Anmerkungen und Verbesserungsvorschläge abzugeben. Des Weiteren ist es essenziell, alle Informationen bezüglich des Energiemanagementsystems in Papierform sowie auch digital zu dokumentieren. Diese Dokumentation sollte beispielsweise den Geltungsbereich und die Grenzen des Energiemanagementsystems, die Energiepolitik der Organisation, strategische und operative Ziele sowie Aktionspläne umfassen. Darüber hinaus sind von der Organisation die Abläufe und Instandhaltungsmaßnahmen zu ermitteln und zu planen, welche im Zusammenhang mit den wesentlichen Energieeinsatzbereichen stehen. Es sollte also eine energiebezogene Ablaufenkung erfolgen. Ebenso ist bei der Erneuerung oder Renovierung von Anlagen, Einrichtungen und Systemen eine energiebewusste Auslegung in Betracht zu ziehen. Auch die Beschaffung von Energiedienstleistungen, Produkten, Einrichtungen und Energie sollte unter energieeffizienten Gesichtspunkten geschehen. Dabei muss die Organisation Lieferanten darauf aufmerksam machen, dass die Bewertung der Beschaffung teilweise auf energetischen Gesichtspunkten basiert.

Die nächsten Schritte des kontinuierlichen Verbesserungsprozesses sind die Überprüfung (Check) und das Handeln (Act). Im Zuge dessen sollten in geplanten Zeitabständen die Ergebnisse des Energiemanagementsystems überwacht, gemessen sowie analysiert

werden. Auch die Einhaltung der rechtlichen und anderer Vorschriften muss regelmäßig bewertet werden. Außerdem sollten interne Audits⁸⁵ durchgeführt werden, damit sichergestellt werden kann, dass das Energiemanagementsystem unter anderem konform mit den strategischen und operativen Energiezielen ist und dass es wirksam ausgeführt sowie aufrecht erhalten wird. Nichtkonformitäten ist mit Korrekturmaßnahmen zu begegnen. Damit die Übereinstimmung des implementierten Energiemanagementsystems mit den durch die Organisation festgelegten Anforderungen und der DIN EN ISO 50001 nachgewiesen werden kann, ist es ratsam, Aufzeichnungen diesbezüglich zu erstellen und laufend zu aktualisieren. Zur Sicherstellung der Eignung, Angemessenheit und Wirksamkeit des Energiemanagementsystems der Organisation muss auch das Top-Management das Energiemanagementsystem regelmäßig überprüfen, mittels des sogenannten Management-Reviews. In diesen Zusammenhang sind unter anderem die Energiepolitik, Energieleistungskennzahlen und energiebezogenen Leistungen zu überprüfen, das Ausmaß der strategischen und operativen Energieziele festzustellen sowie Empfehlungen für Verbesserungen aufzuzeigen. Im Anhang der Norm befinden sich Anleitungen zur Anwendung der internationalen Norm mit Erläuterungen zu einzelnen Punkten der DIN EN ISO 50001.⁸⁶

5.1.3 Vorteile eines Energiemanagementsystems

Die Vorteile der Implementierung eines Energiemanagementsystems in einer Organisation sind vielseitig. Beispielsweise können Energiekosten gespart und die Umwelt geschützt werden. Denn durch die Verringerung der Treibhausgasemission kann dem Klimawandel entgegengewirkt und somit der Mensch und die Umwelt vor den Risiken geschützt werden. Außerdem ist der Vorrat an fossilen Energieträgern endlich. Aus diesem Grund gilt es, nachhaltig zu wirtschaften. Mit dem Betreiben eines Energiemanagementsystems wird ein Schritt in die richtige Richtung getan. Eine Senkung der Kosten zieht in der Regel auch einen höheren Gewinn der Organisation nach sich. Ein effizientes Energiemanagement mit innovativen Energietechnologien ist zukunftsorientiert und ermöglicht der Organisation auch in vielen Jahrzehnten, noch erfolgreich am Markt zu agieren. Ein weiterer Grund für die Einführung eines Energiemanagementsystems ist die Nutzung von gesetzlichen Erleichterungen, denn stromintensive Unternehmen mit einem Stromverbrauch von mehr als 10 Gigawattstunden pro Jahr können teilweise von der Erneuerbaren-Energien-Umlage befreit werden, wenn sie ein zertifiziertes Energiemanagementsystem betreiben. Des Weiteren werden ab 2013 nur noch Steuervergünstigungen nach dem Energiesteuer- und Stromsteuergesetz gewährt, wenn das Unternehmen nachweislich einen Beitrag zur Energieeinsparung leistet. Ebenso hat die Organisation die Möglichkeit,

⁸⁵ Darunter ist ein systematischer und dokumentierter Prozess zur Ermittlung, inwiefern die Anforderungen erfüllt werden, zu verstehen.

⁸⁶ Vgl. DIN EN ISO 50001 (gesamt)

ihre Außendarstellung mit einer Zertifizierung nach DIN ISO 50001 zu verbessern, denn somit zeigt sie, dass energetische sinnvoll wirtschaftet und demzufolge auch ein Beitrag zur Schonung der Umwelt geleistet wird.⁸⁷

Dementgegen steht eventuell nur der etwas erhöhte personelle, zeitliche und finanzielle Aufwand. Nach Ansicht des Autors wird dieser zusätzliche Aufwand jedoch durch die zahlreichen Vorteile belohnt und die Kosten, die gespart werden können, sind enorm. Somit amortisiert sich die Investition in ein Energiemanagementsystem wahrscheinlich schon nach wenigen Jahren.

5.1.4 Der Zertifizierungsprozess

Wurde das Energiemanagement erfolgreich eingeführt und optimaler Weise bereits einige Monate betrieben, besteht die Möglichkeit, es von einer externen Stelle zertifizieren zu lassen, womit offiziell nachgewiesen wird, dass die Anforderungen nach DIN EN ISO 50001 erfüllt werden. Somit kann die Bedeutung des Managementsystems gestärkt und auch das Image der Organisation verbessert werden.

In der Regel wird zunächst einmal durch den Zertifizierer ein Voraudit durchgeführt. Durch die ersten Bewertungen bezüglich der Erfüllung der Anforderungen aus der internationalen Norm können Schwerpunkte für die durchzuführenden Maßnahmen gesetzt werden. Anschließend erfolgt eine Überprüfung der Dokumentation des Energiemanagementsystems, um festzustellen, inwieweit diese den Anforderungen der DIN EN ISO 50001 entspricht. Während des eigentlichen Zertifizierungsaudits wird überprüft, ob die Funktionsweise des implementierten Energiemanagementsystems den Anforderungen der Norm gerecht wird. Wichtig ist, dass die gesetzten Ziele und die Ergebnisse übereinstimmen. Stellen die Auditoren eine Konformität des betriebenen Energiemanagementsystems mit den Anforderungen der internationalen Norm fest, kann der Organisation ein Zertifikat verliehen werden. Wichtig ist, dass vor Ablauf der Gültigkeit des Zertifikats eine Re-Zertifizierung durchgeführt wird.⁸⁸

5.2 GEFMA 124 - Energiemanagement

5.2.1 Allgemeine Informationen

Die GEFMA 124 besteht aus vier Teilen und enthält umfassende Informationen zum Betrieb eines erfolgreichen Energiemanagements, welches einen wichtigen Bestandteil des

⁸⁷ Vgl. BMU und UBA: Energiemanagementsysteme in der Praxis, S. 18

⁸⁸ Vgl. BMU und UBA: Energiemanagementsysteme in der Praxis, S. 69

Facility Managements darstellt. GEFMA-Richtlinien haben die Aufgabe Orientierungs- und Arbeitshilfen für die gesamte FM-Branche bereitzustellen.⁸⁹ Wie eingangs im Zuge der Begriffserklärungen erwähnt, besteht die zentrale Aufgabe des Energiemanagements laut GEFMA 124 in der Optimierung der Kosten für die Energiebereitstellung, ohne dabei Einschränkungen des Benutzerkomforts hervorzurufen. Im Ergebnis eines erfolgreichen Energiemanagements kann unter anderem ein sparsamer Primärenergieverbrauch sowie eine Verringerung der CO₂-Emission erreicht werden. In der GEFMA-Richtlinie werden Möglichkeiten beschrieben, wie das Energiemanagement erfolgreich in das Facility-Management integriert werden kann. Teil 1 der Richtlinie beschreibt Grundlagen und das Leistungsbild von Energiemanagement in Gebäuden. Der zweite Teil der Richtlinie beschäftigt sich mit Methoden für den Energiemanager und Teil 3 beschreibt Handlungsempfehlungen für die Umsetzung des Energiemanagements. Im vierten Teil der Richtlinie erhält der Anwender Informationen bezüglich der Anforderungen an Aus- und Weiterbildung im Bereich des Energiemanagements. Darüber hinaus wird derzeit an einem fünften Teil der GEFMA 124 gearbeitet, welcher Hinweise zu energetischen Inspektionen nach § 12 EnEV bieten soll. Die Richtlinie kann für Wohngebäude als auch für Nichtwohngebäude angewendet werden und findet während des gesamten Lebenszyklus von Immobilien Anwendung. Ebenso soll die Richtlinie eine Hilfestellung für die Managementebene darstellen, die entscheiden muss, ob die Leistungen des Energiemanagements intern oder eher extern vergeben werden.⁹⁰

5.2.2 Grundlagen - Energiemanagement in der Planungs- und Bauphase sowie in der Betriebsphase

Der erste Teil der GEFMA 124 beschreibt Grundlagen sowie das Leistungsbild für das Energiemanagement während der einzelnen Lebenszyklusphasen. Zu Beginn der GEFMA 124-1 erfolgen zahlreiche Definitionen von Begriffen, die für die Anwendung der Richtlinie von Bedeutung sind. Dabei werden allgemeine, technische, kaufmännische und vertragliche Begriffe definiert sowie Begriffe zum Kernthema Energiemanagement. Anschließend erhält der Leser Informationen bezüglich der Ziele des Energiemanagements. Der Richtlinie nach existieren drei Zielkategorien, die ökonomische, die qualitätsorientierte und die ökologische Kategorie. Ein gewisses Qualitätsniveau muss festgeschrieben werden, denn eine Kostenminimierung, die durch eine geringere Qualität erreicht werden würde, wäre nicht im Sinne der Nutzer. Im weiteren Verlauf wird ein Prozessmodell für den Prozess der Energiebereitstellung, -verteilung und -anwendung, welcher vier Hauptkomponenten umfasst, abgebildet. Zu den Hauptkomponenten des Prozessmodells gehören das Ergebnis des Prozesses, der Aufwand, die Prozessbasis sowie der Informations-

⁸⁹ Vgl. GEFMA: Arbeitskreis Richtlinien, URL: http://www.gefma.de/ak_richtlinien.html

⁹⁰ Vgl. GEFMA 124-1 Vorwort und Anwendungsbereich

austausch, was die folgende Abbildung aus der GEFMA 124-1 noch einmal schematisch darstellt.

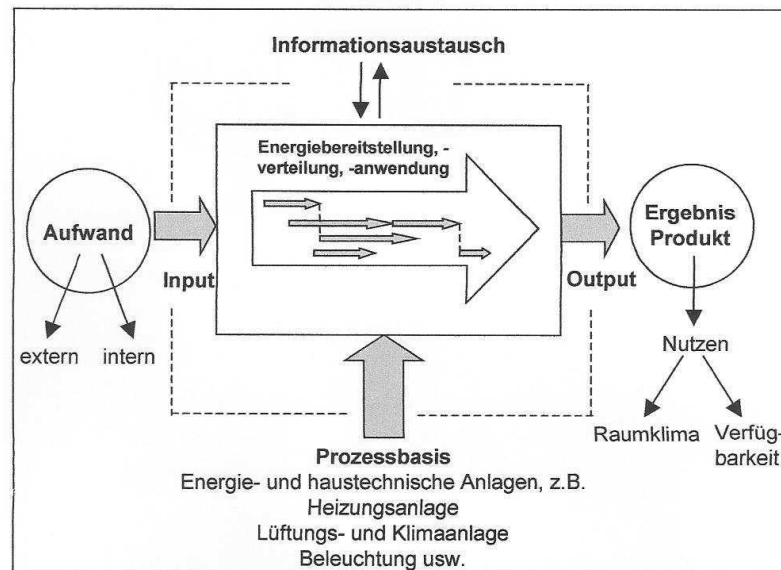


Abbildung 5 - Prozessmodell nach GEFMA 124-1

Anschließend erhält der Anwender der Richtlinie Informationen bezüglich des Energiemanagements in der Planungs- und Bauphase. Wichtig ist, dass die Beeinflussbarkeit von Energieeffizienzzielen zu Beginn des Gesamtprozesses am höchsten ist. Im weiteren Verlauf des Lebenszyklus einer Immobilie nimmt die Beeinflussbarkeit diesbezüglich deutlich ab. Weiterhin werden Ansatzpunkte am Baukörper und bei der Gebäudetechnik beschrieben. Von Bedeutung ist hierbei eine Planung, bei der alle Planungsbeteiligten in den Entwurfsprozess integriert werden. Im Anhang der Richtlinie befinden sich zahlreiche praktische Beispiele für Ansatzpunkte bei der Planung des Gebäudes und der Gebäudetechnik. Ebenso werden Beispiele für Ansatzpunkte bei der Produktionstechnik zur Verfügung gestellt. Des Weiteren wird auf die Vorgehensweise des Energiemanagements bei einem Neubau sowie bei bestehenden Gebäuden eingegangen.

Auch Hinweise zum Energiemanagement während der Betriebsphase stellt Teil 1 der Richtlinie bereit. In dieser Phase ist das Energiemanagement als kontinuierlicher Verbesserungsprozess anzusehen, der mehrere Etappen durchläuft. Die erste Station ist dabei die Ausschreibung und Vergabe von Energielieferungen. In regelmäßigen Abständen sollte überprüft werden, ob dieser Teilprozess wiederholt werden soll und neue Energielieferverträge mit einem oder mehreren Energieversorgungsunternehmen geschlossen werden. In diesem Zusammenhang ist ebenso zu prüfen, ob es eventuell einer Änderung des Energieträgers oder der Energieform bedarf. Im Anschluss folgt die Energierechnungsprüfung. Im Zuge dessen ist regelmäßig zu ermitteln, ob die Abrechnung des Energieversorgers mit dem abgeschlossenen Vertrag übereinstimmt. Die nächste Etappe des kontinuierlichen Verbesserungsprozesses stellt die Makroanalyse dar, welche vorwiegend bei größeren Beständen anzuwenden ist. Dabei kann zum Beispiel der Gesamtbestand mit-

tels statistischer Methoden analysiert werden auf Grundlage von geeigneten Kennwerten, was auch als energetisches Benchmarking bezeichnet wird. Mit Hilfe der Makroanalyse können Gebäude ermittelt werden, die wahrscheinlich ein großes Energieeinsparpotenzial aufweisen. Nun folgt die Mikroanalyse, bei der eine energetische Detailanalyse dieser Gebäude durchgeführt wird. Für die Teilprozesse Energierechnungsprüfung, Makro- und Mikroanalyse wird darüber hinaus das Leistungsbild beschrieben für den Fall, dass diese an einen externen Dienstleister vergeben werden. Die nächste und letzte Etappe des Verbesserungsprozesses ist die Betriebsphase mit dem laufenden Energiecontrolling, wozu permanente Soll-/Ist-Vergleiche gehören.

Da auch das Nutzerverhalten einen großen Einfluss auf den Energieverbrauch hat, ist es ratsam, unter anderem Schulungen der Nutzer und des Betriebspersonals durchzuführen sowie eine verursachergerechte Erfassung der Verbräuche einzuführen. Ebenso wird auf das Thema Energiecontracting⁹¹ am Ende des ersten Teils der Richtlinie verwiesen. Im Anhang befindet sich darüber hinaus ein Beispiel für eine Stellenbeschreibung im Energiemanagement.⁹²

5.2.3 Handlungsanleitungen/ Methoden für den Energiemanager

Im zweiten Teil der Richtlinie werden nun einige wichtige Methoden für den Energiemanager beschrieben. Dabei wird jeweils die Definition, der Zweck, die Vorgehensweise sowie die Voraussetzung für die Anwendung der Methode aufgeführt. Zu den Methoden, die im Zuge dessen abgebildet werden, zählen unter anderem Energiekonzepte, Energiebilanzen, Energieausweise, Energieflussbilder, Auslegungs-, Simulations- und Optimierungsrechnungen, Benchmarking, Messungen physikalischer Größen, eine Nutzwertanalyse, Investitionsbewertung, Energiecontrolling, der hydraulische Abgleich von Leistungssystemen, die Berechnung der Gesamtkosten sowie die Anlagenoptimierung und die energetische Inspektion. Es ist die Aufgabe des Energiemanagers, angemessene Methoden auszuwählen und anzuwenden.

Im Folgenden dieses Abschnittes der Bachelorarbeit werden nun einige der aufgezählten Methoden etwas näher vorgestellt. Unter einer Energiebilanz versteht man der GEFMA 124-2 zufolge die rechnerische Erfassung von Energieströmen, welche als Grundlage für Energiekonzepte und Energieausweise dienen. Energieflussbilder zeigen hingegen die Aufteilung von Energieströmen innerhalb eines Bilanzraumes. Damit wird veranschaulicht, welche Energiemengen in welchen Bereichen verbraucht bzw. benötigt werden. Mit der Hilfe von Messungen können energetische Größen bestimmt werden, wie zum Beispiel Verbrauchswerte, Temperaturen, Volumenströme und bauphysikalischen Größen. Sie

⁹¹ Die GEFMA 540 unterscheidet vier Arten des Energiecontractings.

⁹² Vgl. GEFMA 124-1 (gesamt)

sind dann erforderlich, wenn keine geeigneten Werte aus der Vergangenheit zur Verfügung stehen. Messgeräte können unter anderem Wärmemengenzähler, Wasserzähler, Stromzähler sowie Gaszähler sein. Bei der Investitionsbewertung wird die Wirtschaftlichkeit von Investitionen für Energieeinsparmaßnahmen bewertet. Das Energiecontrolling gilt als Steuerinstrument zum Erreichen der Energieziele. Es besteht aus dem Monitoring von Verbrauchswerten sowie dem Reporting, bei dem unter anderem die Ergebnisse aus dem Monitoring sowie ausgeführte Energieeffizienzmaßnahmen dokumentiert werden. Mittels permanenter Soll-/Ist-Vergleiche können Abweichungen vom Sollzustand frühzeitig erkannt werden. Die Voraussetzung für die Anwendung des Energiecontrollings ist eine automatisierte Verbrauchsdatenerfassung. Auch die energetische Inspektion gilt als eine Methode für den Energiemanager, bei der eine energetische Bewertung einer Anlage oder des Gebäudes durchgeführt wird. Die energetische Qualität soll hierbei im Vergleich zu vorgegebenen Richtwerten untersucht werden. Das Ziel dieser energetischen Inspektion ist es, Schwachstellen zu ermitteln und somit Maßnahmen zur Verbesserung aufzuzeigen.⁹³

5.2.4 Handlungsempfehlungen für die Umsetzung von Energiemanagement

Teil 3 der Richtlinie bietet Hinweise für die Umsetzung des Energiemanagements für Organisationen unterschiedlichster Größe und Art. Dieser Teil der GEFMA 124 richtet sich an Bauherrn, Betreiber, Unternehmer und Dienstleister, die beabsichtigen, Energiemanagement während des gesamten Lebenszyklus ihrer Immobilie zu betreiben. Er hat außerdem den Zweck, die inhaltlichen Aspekte des Energiemanagements aus Teil 1 und 2 der Richtlinie in die Praxis umzusetzen. Für die einzelnen Handlungsebenen einer Organisation sollen Anforderungen bezüglich des Energiemanagements im Rahmen des Richtlinienenteils definiert werden.

Zunächst einmal werden einige definitorische Lücken geschlossen und notwendige Begriffe, wie Aufbauorganisation, Ablauforganisation und Energieberater, erklärt. Anschließend folgt eine Auflistung mit zahlreichen Aufgaben des Energiemanagers. In diesem Zusammenhang wird beispielsweise die Mitwirkung bei der Verankerung des Energiemanagements in der Unternehmenspolitik oder die Ermittlung von rechtlichen Verpflichtungen, behördlichen Auflagen und sonstigen Verpflichtungen sowie die regelmäßige Erarbeitung von Potenzialanalysen, genannt. Im Folgenden wird erklärt, wie das Energiemanagement in die Ablauf- und Aufbauorganisation eines Unternehmens in der Planungs- und Bauphase sowie in der Betriebsphase eingebunden werden kann. Weiterhin folgen Informationen zu der Vergabe des Energiemanagements an externe Dienstleister. Eine Rolle bei der Entscheidung für ein internes oder ein externes Energiemanagement spielen sowohl wirt-

⁹³ Vgl. GEFMA 124-2 (gesamt)

schaftliche Aspekte als auch die Kapazität an qualifizierten Mitarbeitern. Es folgen Informationen zu Verträgen, Vergabeaspekten, zur Prüfung der Vertragserfüllung sowie zu Versicherungen bei externer Vergabe. Auch einige Hinweise zur Software im Energiemanagement stellt der dritte Teil der Richtlinie bereit. Unterstützt werden kann das Energiemanagement zum Beispiel durch eine spezielle Energiemanagement-Software, durch eine CAFM-Software oder durch eine Standardsoftware, wie zum Beispiel ein Tabellenkalkulationsprogramm. Im Anhang der Richtlinie befinden sich zwei Beispiele für eine Stellenbeschreibung des Energiemanagers.⁹⁴

5.2.5 Anforderungen an Aus- und Weiterbildungsinhalte

Der derzeit letzte Teil der GEFMA 124 beschreibt Anforderungen an Aus- und Weiterbildungsinhalte, welche das Energiemanagements betreffen. Es werden hierbei Schwerpunkte für Studiengänge und Weiterbildungsprogramme aufgeführt. Zunächst einmal werden die Akteure im Energiemanagement mit ihrem jeweiligen Wirkungsbereich und Anforderungskomplex sowie Qualitätsanforderungen für drei Akteursgruppen genannt. Zum einen sind dies Akteure mit Energiemanagement-Aufgaben während der Planungs- und Bauphase sowie Akteure in der Betriebsphase und zum anderen Energiemanager. Die Akteure sollten Kommunikationsfähigkeit, Kooperationsfähigkeit und Teamfähigkeit aufweisen. Für Weiterbildungsprogramme werden zwei Gruppen mit jeweils unterschiedlichem Vorwissen im Bezug auf das Thema Energiemanagement unterschieden. Demzufolge ergeben sich für diese Gruppen auch unterschiedliche Ausbildungsschwerpunkte. Im Anhang der Richtlinie sind die Mindestanforderungen an den Kompetenzbereich für Energiemanager dargestellt. Dazu gehören technische Inhalte wie zum Beispiel Bauphysik, Haustechnik und Elektrotechnik sowie kaufmännische Inhalte, wie Controlling, Energiewirtschaft und Management.⁹⁵

5.3 Gegenüberstellung DIN EN ISO 50001 und GEFMA 124

An dieser Stelle sollen die vorhergehend betrachtete Norm und die Richtlinie zum Thema Energiemanagementsysteme bzw. Energiemanagement einmal gegenübergestellt werden. Dabei werden der Anwendungsbereich, die Zielsetzung sowie inhaltliche Schwerpunkte einbezogen und verglichen. In Teil 3 der GEFMA-Richtlinie wird sogar auf Energiemanagementsysteme verwiesen, allerdings auf Energiemanagementsysteme nach DIN EN 16001, welche bekanntlich durch die DIN EN ISO 50001 ersetzt wurde. In diesem Zusammenhang befindet sich im Anhang des dritten Teils der Richtlinie eine Übersicht mit Bezügen zwischen der DIN EN 16001 und der GEFMA 124. Eventuell bedarf es aufgrund

⁹⁴ Vgl. GEFMA 124-3 (gesamt)

⁹⁵ Vgl. GEFMA 124-4 (gesamt)

der neuen Norm, die 2011 eingeführt wurde, diesbezüglich einiger kleiner Änderungen. Es folgt nun eine anhand der vorhergehenden Analyse erstellte Gegenüberstellung der GEFMA 124 mit der DIN EN ISO 50001.

	DIN EN ISO 50001	Richtlinie GEFMA 124
Bezeichnung	Energiemanagementsysteme - Anforderung mit Anleitung zur Anwendung	Energiemanagement
Anwendungsbereich	gilt für alle Organisationen, unabhängig von der Größe oder Art der Organisation	Arbeitsgrundlage für Bund, Länder und Kommunen + Industrie, Handel, Gewerbe und Wohnungsbau (Wohngebäude + Nichtwohngebäude)
Zweck/ Zielsetzung	Organisationen sollen in die Lage versetzt werden, eine kontinuierliche Verbesserung der energiebezogenen Leistungen zu erreichen, mittels eines systematischen Energiemanagements	soll Anwendung während des gesamten Lebenszyklus einer Immobilie finden und Handlungsanweisungen/Richtschnur für ein erfolgreiches Energiemanagement bieten + Hilfestellung ob Leistungen des Energiemanagements intern oder extern vergeben werden
Inhaltliche Schwerpunkte	<i>Festlegung von Anforderungen an Energiemanagementsysteme</i> - PDAC - Zyklus - Planung, Umsetzung, Kontrolle und Handeln - Festlegung einer Energiepolitik und Energieziele -> Ermittlung von Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz -> kontinuierlicher Verbesserungsprozess, laufende Dokumentation erforderlich - Möglichkeit der Zertifizierung nach DIN EN ISO 50001	<i>besteht aus vier Teilen</i> Teil 1: Grundlagen und Leistungsbild des Energiemanagements Teil 2: Methoden des Energiemanagers Teil 3: Strukturen/Tätigkeitsschwerpunkte/Vergabe von Dienstleistungen Teil 4: Anforderungen an Aus- und Weiterbildungsinhalte

Tabelle 9 - Gegenüberstellung DIN EN ISO 50001 und GEFMA 124

Die Gegenüberstellung zeigt, dass der Anwendungsbereich der GEFMA 124 etwas umfassender als der der DIN EN ISO 50001 ist. Neben den Organisationen wird in der GEFMA-Richtlinie auch der Wohnungsbau angesprochen. Ohne Frage verfolgen die Norm als auch die Richtlinie, das Ziel, ein erfolgreiches Energiemanagement zu betreiben und somit Kosten zu sparen und die Umwelt zu schonen, jedoch weichen die speziellen Zielstellungen voneinander ab. Aus diesem Grund weisen sie auch unterschiedliche inhaltliche Schwerpunkte auf. Man kann sagen, dass die DIN EN ISO 50001 eher formelle Anforderungen an Energiemanagementsysteme für Organisationen stellt und die GEFMA-Richtlinie eher praktische Hinweise zur Umsetzung des Energiemanagements während des gesamten Lebenszyklus von Gebäuden bietet.

Die Analyse hat gezeigt, dass die Umsetzung der Anforderungen der DIN EN ISO 50001 ein geeignetes Instrument zur Steigerung der Energieeffizienz darstellt. Ebenso wird es zu einer Verringerung des Energieverbrauchs und somit zu einer Verbesserung der energiebezogenen Leistungen von Organisationen jeglicher Art und Größe führen, wenn die Hinweise der GEFMA-Richtlinie 124 befolgt werden. Somit wird auch die eingangs eingeworfene Frage, inwieweit die Anwendung der DIN EN ISO 50001 und der GEFMA-Richtlinie 124 zu einer Verringerung des Energieverbrauchs führt, beantwortet. Die Grundlagen für eine Steigerung der Energieeffizienz werden also durch die Richtlinie und die DIN-Norm geschaffen, nun gilt es, die Empfehlungen und Hinweise zum Energiemanagement in die Tat umzusetzen.

6 Ergebnis der Arbeit

Das letzte Kapitel dient als Präsentation des Ergebnisses dieser Bachelorarbeit in Form einer schematischen Darstellung der bis zu dieser Stelle betrachteten Verordnungen, Gesetze, Normen und Richtlinien und soll einige wenige abschließende Gedanken diesbezüglich festhalten.

6.1 Zusammenfassende Darstellung aller betrachteten Verordnungen, Gesetze, Normen und Richtlinien

Die Analyse der einzelnen Verordnungen, Gesetze, Normen und Richtlinien hat gezeigt, dass viele dieser auf die Energieeinsparverordnung zurückgeführt werden und somit in einer Verbindung mit dieser stehen. Aus diesem Grund steht bei der nachfolgend erstellten Abbildung die Energieeinsparverordnung im Mittelpunkt.

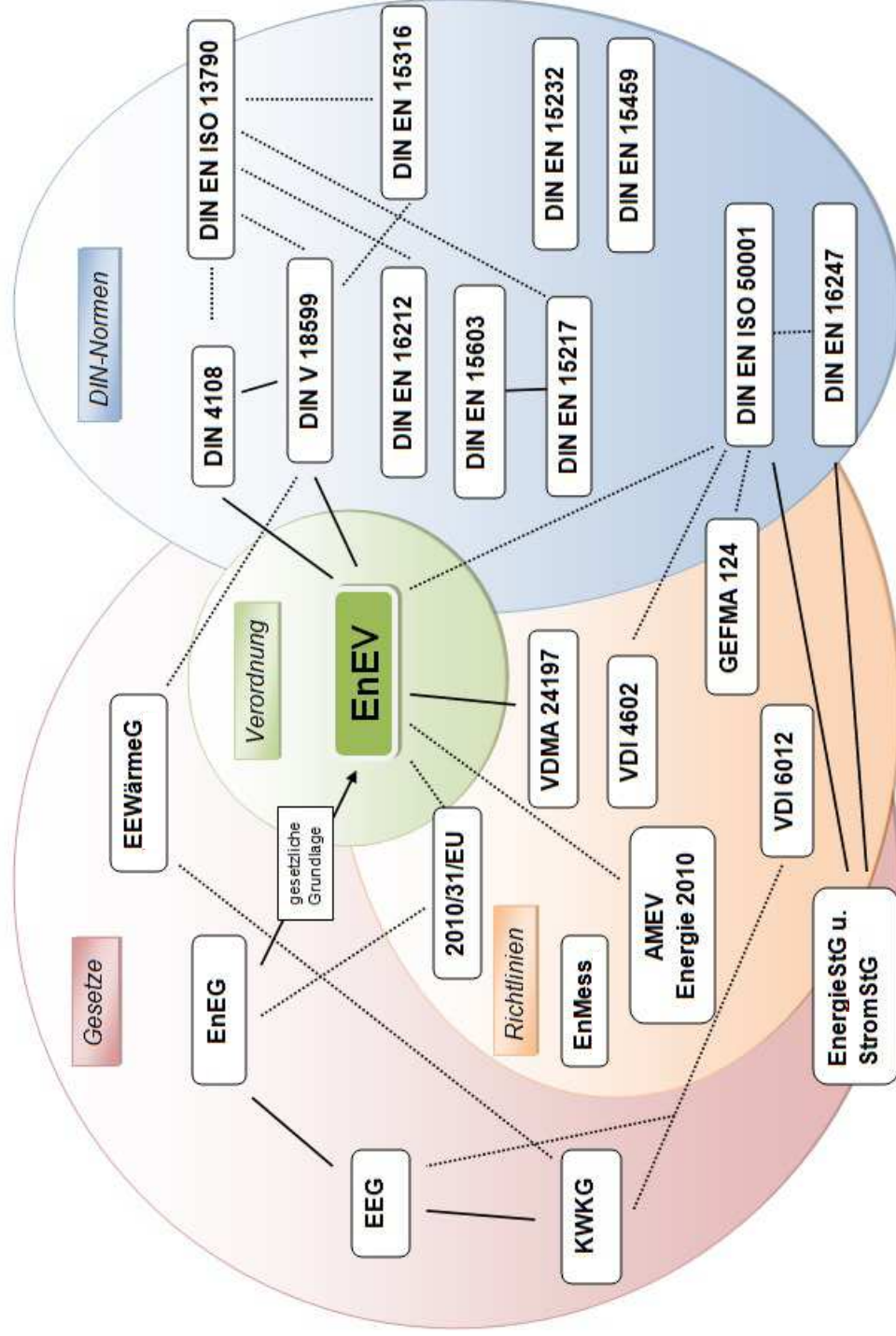


Abbildung 6 - Darstellung der Zusammenhänge aller betrachteten Regelwerke

Anhand der Darstellung ist gut zu erkennen, welche der analysierten Regelwerke⁹⁶ in einem Zusammenhang miteinander stehen. Eines haben logischerweise alle gemeinsam, sie setzen sich mit dem Thema Energieeinsparung auseinander, ob im engeren oder auch im weiteren Sinne.

Zunächst einmal ist zu sehen, dass die in der Darstellung abgebildeten Gesetze, Richtlinien, DIN-Normen und die Energieeinsparverordnung im Hintergrund farblich voneinander abgesetzt wurden. Wenn eine indirekte Verbindung festgestellt wurde, wurde dies durch eine gestrichelte Linie zwischen den einzelnen Regelwerken gekennzeichnet. Für den Fall der direkten Verbindung, das heißt also, es wurde innerhalb des Regelwerkes direkt auf ein anderes betrachtetes Regelwerk verwiesen oder Ähnliches, ist eine durchgängige Linie zu finden.

Von Vorteil ist es, wenn die Abbildung gemeinsam mit den am Ende von Kapitel drei bis fünf aufgestellten zusammenfassenden Übersichten angewendet wird. Dadurch werden die Zusammenhänge der einzelnen Verordnungen, Gesetze, Normen und Richtlinien sowie deren wichtigste Inhaltspunkte auf zwei Blicke ersichtlich.

Die Energieeinsparverordnung steht also im Mittelpunkt, von dem zahlreiche Verbindungen abgehen. Eine wichtige Verbindung besteht zwischen der EnEV und dem EnEG, denn dieses bildet die gesetzliche Grundlage der EnEV. Auch zur EU-Richtlinie über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden besteht ein wichtiger Zusammenhang, denn wie bereits mehrfach erwähnt, sind in Deutschland die EnEV und auch das EnEG für die Umsetzung dieser Richtlinie verantwortlich. An mehreren Stellen wird in der EnEV auf Berechnungsverfahren zum Jahresprimärenergiebedarf auf die DIN V 18599 und alternativ auch auf die DIN 4108 verwiesen. Auf die DIN 4108 wird ebenso in Fragen der Anforderungen des Wärmeschutzes verwiesen. Also besteht auch zwischen den eben genannten DIN-Normen und der EnEV ein direkter Zusammenhang. Ebenso weist die Energieeinsparverordnung eine Beziehung zur VDMA-Richtlinie 24197, welche Hinweise zu energetischen Inspektionen bietet, auf. In der Richtlinie wird auf zwei Paragraphen der EnEV verwiesen, die eine energetische Inspektion von technischen Anlagen im Gebäude fordern. Ebenso wird an einigen Stellen der AMEV Energie 2010 auf die Energieeinsparverordnung hingewiesen. Außerdem befindet sich am Anhang dieser Richtlinie eine Übersicht über die energetische Bewertung gemäß EnEV. Somit existiert also auch zwischen den beiden genannten Richtlinien und der Energieeinsparverordnung eine direkte Verbindung. Die EnMess-Richtlinie weist hingegen keine offensichtliche Verbindung zu den anderen Regelwerken auf, wie auch die DIN EN 15232 und die DIN EN 15459. Aus diesem Grunde stehen diese in der Abbildung etwas gesondert da.

⁹⁶ Hinweis: In den nachfolgenden Ausführungen wird der Begriff Regelwerk für Verordnungen, Gesetze, Normen und Richtlinien verwendet.

Zwischen dem Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz und dem Erneuerbare-Energien-Gesetz lässt sich wieder ein Zusammenhang erkennen, denn in den Gesetzen werden ähnliche Sachverhalte regelt und es kann der Fall sein, dass der Kraft-Wärme-Strom nach § 16 EEG vergütet wird und dieser somit nicht mehr in den Anwendungsbereich des KWKG fällt, sondern in den des EEGs. Die beiden Gesetze weisen ebenso eine indirekte Verbindung zur VDI-Richtlinie 6012 auf. Es wird zwar nicht direkt in einem der Regelwerke darauf verwiesen, aber in der VDI geht es unter anderem um regenerative Energiesysteme und hocheffiziente Kraft-Wärme-Kopplung. Auch zwischen dem EEWärmeG und dem KWKG besteht eine indirekte Verbindung, denn als eine Ersatzmaßnahme wird im EEWärmeG, die Deckung des Wärme- und Kältebedarfs von Gebäuden zu 50 Prozent aus KWK-Anlagen genannt. Das EEG besitzt darüber hinaus einen indirekten Zusammenhang mit den EnEG, da ein Teil des Energiebedarfs wenn möglich laut EnEG aus erneuerbaren Energien gedeckt werden soll, somit hat die Anwendung des EnEG oft auch eine Anwendung des EEGs zur Folge.

Das Energie- und Stromsteuergesetz weist wiederum eine Beziehung zu zwei DIN-Normen auf. Denn nach dem seit 01.01.2013 gültigen Gesetz werden Steuervergünstigungen für Unternehmen nur noch dann gewährleistet, wenn die Organisation nachweislich ein Energiemanagementsystem nach DIN EN ISO 50001 betreibt. Kleine und mittelständische Unternehmen können alternativ ein System zur Verbesserung der Energieeffizienz betreiben, welches den Anforderungen der DIN EN 16247-1 entspricht, um Steuervergünstigungen zu erhalten. Somit besteht auch zwischen den beiden DIN-Normen im weiteren Sinne ein Zusammenhang, denn beide verfolgen das Ziel, durch eine Analyse des Energieverbrauchs Verbesserungsmaßnahmen aufzuzeigen und umzusetzen. Eine indirekte Verbindung besteht ebenso zwischen der DIN EN ISO 50001 und der Energieeinsparverordnung. Die Energieeinsparverordnung schreibt zwar kein systematisches Energiemanagement vor, jedoch zur Umsetzung der Norm sollten die aktuellen Regelungen der Energieeinsparverordnung und auch des Energieeinspargesetzes beachtet werden. Nach der Einführung der Norm, welche die Anforderungen an ein Energiemanagementsystem aufzeigt, wurde oft der Wunsch nach praktischen Beispielen für die Verbesserung der Energieeffizienz geäußert, welchem das Blatt 2 der VDI Richtlinie 4602 nachkommt. Im ersten Blatt dieser Richtlinie werden sogar ebenso Anforderungen an Energiemanagementsysteme gestellt und zahlreiche definitorische Lücken geschlossen. Also kann festgehalten werden, dass zwischen der DIN EN ISO 50001 und der VDI Richtlinie 4602 ebenfalls eine Verbindung existiert. Eine weitere indirekte Verbindung weist die Norm zur GEFMA-Richtlinie 124 auf, da die grobe Zielstellung beider recht identisch ist und in der GEFMA-Richtlinie 124 auch auf Energiemanagementsysteme nach DIN EN 16001, welche der Vorgänger der DIN EN ISO 50001 ist, hingewiesen wird.

Die DIN EN 15316 und die DIN V 18599 weisen dahin gehend einen Zusammenhang auf, dass beide Berechnungsverfahren zur Beurteilung der Energieeffizienz von Gebäuden bieten. Auch die DIN EN 15603 und die DIN EN 15217 stehen in enger Verbindung zueinander, denn die DIN EN 15217 knüpft an die DIN EN 15603 an und bietet geeignete Ver-

fahren zur Darstellung der Energieeffizienz von Gebäuden. Außerdem gelten die Begriffe und Berechnungsverfahren der DIN EN 15603 ebenso für die DIN EN 15217. Die DIN EN 16212 weist hingegen keine offensichtliche Verbindung zu den anderen Normen auf, außer einem Literaturhinweis auf die DIN EN ISO 13790. Die Norm gilt auch nicht nur für Gebäude, sondern ebenso für Fahrzeuge, Geräte und industrielle Prozesse. Als Teil einer Reihe von Normen bestehen seitens der DIN EN ISO 13790 einige indirekte Verbindungen zu anderen DIN-Normen, die Regelungen bezüglich Berechnungsverfahren zur Energieeffizienz von Gebäuden hervorbringen, wie zum Beispiel zur DIN 4108, DIN V 18599, DIN EN 16212, DIN EN 15603 und DIN 15217.

Die Betrachtungen haben also zum Vorschein gebracht, dass einige Verbindungen zwischen den einzelnen Regelwerken zur Einsparung von Energie existieren. Da diese jedoch ständigen Novellierungen unterzogen sind, ist darauf zu achten, dass dabei wenn nötig auch dasjenige Regelwerk, welches eine direkte Verbindung zu dem novellierten Regelwerk aufweist, gegebenenfalls zu ändern ist.

Zum Abschluss der Analyse ist noch einmal festzuhalten, dass es sich bei allen näher erläuterten Regelwerken lediglich um eine Auswahl der wahrscheinlich wichtigsten, die zu dem Thema Energieeinsparung zur Verfügung stehen, handelt. Darüber hinaus existieren noch weitere Gesetze, Normen und Richtlinien, welche diese Thematik betreffen. Eine Vielzahl der Regelwerke gilt für Wohngebäude als auch für Nichtwohngebäude.

6.2 Abschließende Gedanken und Fazit

Nach der Ansicht des Autors bietet die im vorhergehenden Abschnitt erläuterte Darstellung der Regelwerke zur Einsparung von Energie eine gute Zusammenfassung dieser Bachelorarbeit. Es wurde versucht, die wichtigsten Regelwerke einzubeziehen und übersichtlich im Rahmen dieser Arbeit darzustellen.

Die umfassenden Betrachtungen haben gezeigt, dass eine große Anzahl von Regelwerken zum Thema Energieeffizienz und Energiemanagement existiert. Einige davon sind einfach verständlich für den Anwender und bieten sehr hilfreiche Informationen und andere wiederum sind etwas schwerer zu verstehen. Bedeutend ist, bevor der Neubau eines Hauses oder eine Sanierung von Gebäudeteilen ansteht, sich mit den wichtigsten Regelungen zur Energieeinsparung vertraut zu machen, um zum einen hohe Betriebskosten des Gebäudes zu umgehen und zum anderen die Umwelt zu entlasten. Außerdem werden dadurch eventuelle Verstöße gegen die gesetzlichen Regelungen und somit hohe Bußgelder vermieden.

Alles in allem kommt der Autor zu dem Schluss, dass es sehr vorteilhaft ist, Kenntnisse über die meisten der betrachteten Regelwerke zu besitzen. Egal ob man als Bauherr agiert oder ein Unternehmen leitet, denn es können viele Kosten durch ein gut betriebenes Energiemanagement und eine energetisch vorausschauende Planung gespart wer-

den. Zudem wird der Umwelt geholfen und dem Klimawandel ein Stück weit entgegen gewirkt. Außerdem kann von weiteren Vorteilen profitiert werden, wenn nach den Regelwerken zur Einsparung von Energie gehandelt wird.

Jedoch nicht alle sind Befürworter der Gesetze mit den hohen energetischen Anforderungen an Gebäude. In der Ausgabe 06/2013 der Immobilienwirtschaft beispielsweise wird Kritik an den energiepolitischen Zielen der Bundesregierung geübt. "Dämmen ist ungesund, die Energieeinsparverordnung fordert sie jedoch weiter."⁹⁷ oder "Fördermittel, die in energetische Maßnahmen gesteckt werden, fehlen bei der demographiegerechten Sanierung des Wohnungsbestandes"⁹⁸. Dies ist nur eine Auswahl der Aussagen des Editorials der Zeitung Immobilienwirtschaft und zeigt die "andere Seite" der Regelwerke zur Energieeinsparung auf. Diese Zitate sollen zum Abschluss dieser Bachelorarbeit unkommentiert bleiben, denn das Thema bietet wahrscheinlich ausreichend Diskussionsstoff für eine separate Arbeit. Es soll dadurch lediglich verdeutlicht werden, dass vielleicht nicht alle Vorgaben zur Energieeinsparung immer die beste Lösung für alle Bereiche sind und eventuell weitere Folgen nach sich ziehen. Diese Überlegungen sind aber nicht Gegenstand der vorliegenden Bachelorarbeit und die Vorteile der Energieeinsparungen sollen auf keinen Fall infrage gestellt werden.

⁹⁷ Siehe Labusch, D., Unkonventionelles gegen den Staat, Immobilienwirtschaft (06/2013) S. 3

⁹⁸ Siehe Labusch, D., Unkonventionelles gegen den Staat, Immobilienwirtschaft (06/2013) S. 3

Literatur- und Quellenverzeichnis

Juristische Quellen (Normen, Verordnungen, Richtlinien und Gesetze)

Arbeitskreis Maschinen- und Elektrotechnik staatlicher und kommunaler Verwaltungen: **AMEV Energie 2010** - Hinweise zum Energiemanagement in öffentlichen Gebäuden, Berlin, 2010, Online verfügbar unter http://www.amev-online.de/AMEV/DE/Betriebsfuehrung/EnergieundMedien/Downloads/energie2010__blob=publicationFile.pdf, zuletzt geprüft am 15.08.2013.

Arbeitskreis Maschinen- und Elektrotechnik staatlicher und kommunaler Verwaltungen: **EnMess 2001**, Messgeräte für Energie und Medien, Berlin, 2001, Online verfügbar unter http://www.amev-online.de/AMEV/DE/Betriebsfuehrung/EnergieundMedien/Downloads/enmess2001__blob=publicationFile.pdf, zuletzt geprüft am 15.08.2013.

Deutsches Institut für Normung e.V.: **DIN 4108-2**, Wärmeschutz und Energie in Gebäuden - Teil 2 Mindestanforderungen an den Wärmeschutz (Ausgabe 2013-02).

Deutsches Institut für Normung e.V.: **DIN 4108-3** (Entwurf), Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden – Teil 3: Klimabedingter Feuchteschutz – Anforderungen, Berechnungsverfahren und Hinweise für Planung und Ausführung (Ausgabe: 2012-01).

Deutsches Institut für Normung e. V.: **DIN 4108-4**, Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden – Teil 4: Wärme- und feuchteschutztechnische Bemessungswerte (Ausgabe: 2013-02).

Deutsches Institut für Normung e.V.: **DIN V 4108-6** (Vornorm), Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Teil 6: Berechnung des Jahresheizwärme- und des Jahresheizenergiebedarfs (Ausgabe: 2003-06).

Deutsches Institut für Normung e.V.: **DIN 4108-7**, Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden – Teil 7: Luftdichtheit von Gebäuden – Anforderungen, Planungs- und Ausführungsempfehlungen sowie -beispiele (Ausgabe: 2011-01).

Deutsches Institut für Normung e.V.: **DIN 4108-10**, Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden – Teil 10: Anwendungsbezogene Anforderungen an Wärmedämmstoffe – Werkmäßig hergestellte Wärmedämmstoffe (Ausgabe: 2008-06).

Deutsches Institut für Normung e.V.: **DIN 4108 Beiblatt 2**, Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden – Wärmebrücken – Planungs- und Ausführungsbeispiele (Ausgabe 2006-03).

Deutsches Institut für Normung e.V.: **DIN EN 15217**, Energieeffizienz von Gebäuden – Verfahren zur Darstellung der Energieeffizienz und zur Erstellung des Gebäudeenergieausweises; Deutsche Fassung EN 15217:2007 (Ausgabe 2007-09).

Deutsches Institut für Normung e.V.: **DIN EN 15232**, Energieeffizienz von Gebäuden – Einfluss von Gebäudeautomation und Gebäudemanagement; Deutsche Fassung EN 15232:2012 (Ausgabe 2012-09).

Deutsches Institut für Normung e.V.: **DIN EN 15459**, Energieeffizienz von Gebäuden – Wirtschaftlichkeitsberechnungen für Energieanlagen in Gebäuden; Deutsche Fassung EN 15459:2007 (Ausgabe 2008-06).

Deutsches Institut für Normung e.V.: **DIN EN 15603**, Energieeffizienz von Gebäuden – Gesamtenergiebedarf und Festlegung der Energiekennwerte; Deutsche Fassung EN 15603:2008 (Ausgabe 2008-07).

Deutsches Institut für Normung e.V.: **DIN EN 15316-1**, Heizungsanlagen in Gebäuden – Verfahren zur Berechnung der Energieanforderungen und Nutzungsgrade der Anlagen – Teil 1: Allgemeines; Deutsche Fassung EN 15316-1:2007 (Ausgabe 2007-10).

Deutsches Institut für Normung e.V.: **DIN EN 16212**, Energieeffizienz- und -einsparberechnung – Top-Down- und Bottom-Up-Methoden; Deutsche Fassung EN 16212:2012 (Ausgabe 2012-11).

Deutsches Institut für Normung e.V.: **DIN EN 16247-1**, Energieaudits – Teil 1: Allgemeine Anforderungen; Deutsche Fassung EN 16247-1:2012 (Ausgabe 2012-10).

Deutsches Institut für Normung e.V.: **DIN EN 16247-2** (Entwurf), Energieaudits – Teil 2: Gebäude; Deutsche Fassung prEN 16247-2:2012 (Ausgabe 2012-10).

Deutsches Institut für Normung e.V.: **DIN EN 16247-3** (Entwurf), Energieaudits – Teil 3: Prozesse; Deutsche Fassung prEN 16247-3:2012 (Ausgabe 2012-10).

Deutsches Institut für Normung e.V.: **DIN EN 16247-4** (Entwurf), Energieaudits – Teil 4: Transport; Deutsche Fassung prEN 16247-4:2012 (Ausgabe 2012-10).

Deutsches Institut für Normung e.V.: **DIN EN ISO 13790**, Energieeffizienz von Gebäuden – Berechnung des Energiebedarfs für Heizung und Kühlung; Deutsche Fassung EN ISO 13790:2008 (Ausgabe 2008-09).

Deutsches Institut für Normung e.V.: **DIN EN ISO 50001**, Energiemanagementsysteme - Anforderungen mit Anleitung zur Anwendung; Deutsche Fassung EN ISO 50001:2011 (Ausgabe 2011-12).

Deutsches Institut für Normung e.V.: **DIN V 18599-1** (Vornorm), Energetische Bewertung von Gebäuden – Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung – Teil 1: Allgemeine Bilanzierungsverfahren, Begriffe, Zonierung und Bewertung der Energieträger (Ausgabe: 2011-12).

Deutsches Institut für Normung e.V.: **DIN V 18599 Beiblatt 1**, Energetische Bewertung von Gebäuden – Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung – Beiblatt 1: Bedarfs-/Verbrauchsabgleich (Ausgabe 2010-01).

Deutsches Institut für Normung e.V.: **DIN V 18599 Beiblatt 2**, Energetische Bewertung von Gebäuden – Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung – Beiblatt 2: Beschreibung der Anwendung von Kennwerten aus der DIN V 18599 bei Nachweisen des Gesetzes zur Förderung Erneuerbarer Energien im Wärmebereich (EEWärmeG), (Ausgabe 2012-06).

Entwurf eines Zweiten Gesetzes zur Änderung des Energiesteuer- und Stromsteuergesetzes (**EnergieStG und StromStG 2013**), Online verfügbar unter http://www.bundesfinanzministerium.de/Content/DE/Gesetzestexte/Gesetzentwuerfe_Arbeitsfassungen/2012-08-01-stromsteuer-gesetz.pdf?__blob=publicationFile&v=4, zuletzt geprüft am 12.06.2013.

Entwurf eines Vierten Gesetzes zur Änderung des Energieeinspargesetzes (**EnEG 2013**), Online verfügbar unter <http://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/E/eneg-entwurf-4-energieeinsparungsgesetz,property=pdf,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.pdf>, zuletzt geprüft am 27.06.2013.

GEFMA - Deutscher Verband für Facility Management e.V.: **GEFMA 124-1**, Energiemanagement - Grundlagen und Leistungsbild (Ausgabe 2009-11).

GEFMA - Deutscher Verband für Facility Management e.V.: **GEFMA 124-2**, Energiemanagement - Methoden (Ausgabe 2009-11).

GEFMA - Deutscher Verband für Facility Management e.V.: **GEFMA 124-3**, Energiemanagement -Strukturen/Tätigkeitsschwerpunkte/ Vergabe von Dienstleistungen (Entwurf 2009-11).

GEFMA - Deutscher Verband für Facility Management e.V.: **GEFMA 124-4**, Energiemanagement - Anforderungen an Aus- und Weiterbildungsinhalte. (Entwurf 2010-05).

Gesetz zur Einsparung von Energie (Energieeinspargesetz - **EnEG 2009**), idF v. 28.03.2009, Online verfügbar unter <http://www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/eneg/gesamt.pdf>, zuletzt geprüft am 28.06.2013.

Gesetz zur Förderung Erneuerbarer Energien im Wärmebereich (Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz - **EEWärmeG 2011**), idF v. 22.12.2011, Online verfügbar unter http://www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/ee_wmeg/gesamt.pdf, zuletzt geprüft am 12.06.2013.

Gesetz für den Vorrang Erneuerbarer Energien (Erneuerbare-Energien-Gesetz - **EEG 2012**), Novelle 2012, idF v. 01.07.2011, Online verfügbar unter http://www.erneuerbare-energien.de/fileadmin/ee-import/files/pdfs/allgemein/application/pdf/eeg_2012_bf.pdf, zuletzt geprüft am 12.06.2013.

Gesetz für die Erhaltung, die Modernisierung und den Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung (Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz - **KWKKG 2012**), idF v. 12.07.2012, Online verfügbar unter http://www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/kwkg_2002/gesamt.pdf, zuletzt geprüft am 05.07.2013.

RICHTLINIE 2010/31/EU DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 19. Mai 2010 über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden (Neufassung), Online verfügbar unter <http://eur->

lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2010:153:0013:0035:DE:PDF, zuletzt geprüft am 27.06.2013.

Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau e.V.: **VDMA 24197-1**, Energetische Inspektion von Komponenten gebäudetechnischer Anlagen Teil 1: Klima- und Lüftungstechnische Geräte und Anlagen (Ausgabe 2012-07).

Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau e.V.: **VDMA 24197-2**, Energetische Inspektion von Komponenten gebäudetechnischer Anlagen Teil 2: Heiztechnische Geräte und Anlagen (Ausgabe 2012-07).

Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau e.V.: **VDMA 24197-3**, Energetische Inspektion von Komponenten gebäudetechnischer Anlagen Teil 3: Kältetechnische Geräte und Anlagen zu Kühl- und Heizzwecken (Ausgabe 2012-07).

Verein Deutscher Ingenieure e.V.: **VDI 4602 Blatt 1**, Energiemanagement - Begriffe (Ausgabe 2007-10).

Verein Deutscher Ingenieure e.V.: **VDI 4602 Blatt 2**, Energiemanagement - Beispiele (Ausgabe 2013-05).

Verein Deutscher Ingenieure e.V.: **VDI 6012 Blatt 1.1** (Entwurf), Regenerative und dezentrale Energiesysteme für Gebäude Grundlagen Projektplanung und -durchführung. (Ausgabe 2001-11).

Verordnung zur Änderung der Energieeinsparverordnung (nicht amtliche Lesefassung) - **EnEV 2009**, idF v. 29.04.2009, Online verfügbar unter <http://www.ibb.de/PortalData/1/Resources/content/download/immo/Energiesparverordnung.pdf>, zuletzt geprüft am 21.06.2013.

Bücher und Zeitschriften (inklusive Internetquellen)

Aachener Stiftung Kathy Beys: Erneuerbare Energien Gesetz (EEG), Online verfügbar unter http://www.nachhaltigkeit.info/artikel/erneuerbare_energien_gesetz_eeg_1525.htm, zuletzt geprüft am 01.07.2013.

Albrecht, Dr.-Ing.-Volker: Einführung eines systematischen Energiemanagements in der Immobilienwirtschaft und der Industrie - Beschreibung der Vorgehensweise mit Beispielen, 2012.

British Standards Institution (BSI): Was sind Managementsysteme?, Online verfügbar unter <http://www.bsigroup.de/de/Audit-und-Zertifizierung/Managementsysteme/Auf-einen-Blick/Was-sind-Managementsysteme/>, zuletzt geprüft am 22.06.2013.

Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung: Aktuelles Novellungsverfahren zur Energieeinsparverordnung (EnEV), Online verfügbar unter: <http://www.bmvbs.de/SharedDocs/DE/Artikel/SW/energieeinsparverordnung-aktuelles-novellierungsverfahren.html>, zuletzt geprüft am 09.09.2013.

Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle: Kraft-Wärme-Kopplung - Hocheffiziente Technik zur kombinierten Erzeugung von Strom und Wärme (Flyer), 2013, Eschborn, On-

line verfügbar unter

http://www.bafa.de/bafa/de/energie/kraft_waerme_kopplung/publikationen/flyer_kwk.pdf, zuletzt geprüft am 05.07.2013.

Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle: Merkblatt für Unternehmen des produzierenden Gewerbes - zu den gesetzlichen Regelungen nach §§ 40 ff Erneuerbare-Energien-Gesetz 2012 einschließlich der Regelungen zur Zertifizierung des Energieverbrauchs und der Energieverbrauchsminderungspotenziale, 2013, Online verfügbar unter http://www.bafa.de/bafa/de/energie/besondere_ausgleichsregelung_eeg/merkblaetter/merkblatt_ii_a.pdf, zuletzt geprüft am 17.06.2013.

Bundesministerium der Justiz: Ein modernes Mietrecht für mehr Klimaschutz, Online verfügbar unter http://www.bmj.de/DE/Buerger/gesellschaft/Mietrecht/Mietrecht_node.html, zuletzt geprüft am 03.09.2013.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit: Kurzinfo Energieeffizienz - Was bedeutet Energieeffizienz?, Online verfügbar unter <http://www.bmu.de/themen/klima-energie/energieeffizienz/kurzinfo/>, zuletzt geprüft am 20.06.2013.

Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie und Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit: Energiekonzept für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung, 2010, Online verfügbar unter http://www.bmu.de/fileadmin/bmu-import/files/pdfs/allgemein/application/pdf/energiekonzept_bundesregierung.pdf, zuletzt geprüft am 08.08.2013.

cci Dialog GmbH : DIN EN 15603 - Energieeffizienz von Gebäuden, Online verfügbar unter http://www.cci-dialog.de/wissensportal/normen_richtlinien_verordnungen/5_gebaeudeeffizienz_gebaeude_allgemein/din_en_15603.html, zuletzt geprüft am 16.07.2013.

Gburek, Manfred: Die Crux mit dem neuen Mietrecht, In: *Immobilienwirtschaft* (06/2013).

GEFMA - Deutscher Verband für Facility Management e.V. : Arbeitskreis Richtlinien - Historie und Ziele, Online verfügbar unter http://www.gefma.de/ak_richtlinien.html, zuletzt geprüft am 05.08.2013.

Hesselbach, Jens: Energie- und klimateffiziente Produktion - Grundlagen, Leitlinien und Praxisbeispiele, 1. Aufl., Wiesbaden, Vieweg+Teubner Verlag, 2012.

Kahlenborn, Walter; Kabisch, Sibylle; Klein, Johanna; Richter, Ina: Energiemanagementsystem in der Praxis. ISO 50001: Leitfaden für Unternehmen und Organisationen. Hg. v. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit und Umweltbundesamt, Berlin, Online verfügbar unter <http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/3959.pdf>, zuletzt geprüft am 08.09.2013.

Krimmling, Jörn: Energieeffiziente Gebäude - Grundwissen und Arbeitsinstrumente für den Energieberater, 3., aktual. Aufl., Stuttgart, Fraunhofer-IRB-Verl., 2010.

Labusch, Dirk (Chefredakteur): Unkonventionelles gegen den Staat. In: *Immobilienwirtschaft* (06/2013).

PricewaterhouseCoopers: Energie- und Stromsteuer, Online verfügbar unter <http://www.pwc.de/de/energiwirtschaft/strom-und-energiesteuer-im-fokus-der-kostenoptimierung.jhtml>, zuletzt geprüft am 02.07.2013.

Thieß, Eric: Rationelle Energieanwendungen in der Gebäudetechnik - Energieeffiziente Systemtechnologien der Kraft- und Wärmetechnik; Anlagenkonzepte Anwendungen Praxistipp, 1. Aufl., Stuttgart, Fraunhofer-IRB-Verl., 2012.

Tuschinski, Melita: EnEV 2009 Praxis-Dialog. Einkaufs-Center, Schulen und sonstige Nichtwohngebäude(Leseprobe), 2013, Online verfügbar unter http://www.enev-online.org/enev_2009_online_workshop/Tuschinski_EnEV2009_DINV18599_Nichtwohnbau_Leseprobe.pdf, zuletzt geprüft am 26.06.2013.

Tuschinski, Melita: EnEV 2014: Was kommt wann? Schritt für Schritt zur Novelle der Energieeinsparverordnung, 2013, Online verfügbar unter http://service.enev-online.de/bestellen/EnEV_2012_Was_kommt_Novelle_Energieeinsparverordnung.pdf, zuletzt geprüft am 12.06.2013.

Umweltbundesamt: Energieproduktivität und Intensität, Online verfügbar unter <http://www.umweltbundesamt-daten-zur-umwelt.de/umweltdaten/public/theme.do?nodeident=2324>, zuletzt geprüft am 20.06.2013.

Umweltbundesamt: Energieverbrauch der privaten Haushalte, Online verfügbar unter <http://www.umweltbundesamt-daten-zur-umwelt.de/umweltdaten/public/theme.do?nodeident=3526>, zuletzt geprüft am 16.08.2013.

Quellen der Abbildungen und Tabellen

Abbildung 1 - selbst erstellt, Daten von: UBA; Energieverbrauch der privaten Haushalte, Online verfügbar unter: <http://www.umweltbundesamt-daten-zur-umwelt.de/umweltdaten/public/theme.do?nodeident=3526>, Stand: 16.08.2013

Abbildung 2 - Online verfügbar unter: <http://www.energiesparclub.de/themenspezial/sparpotenzial-wasser/warmwasser-das-doppelte-sparpotenzial/index.html>, Stand 16.08.2013

Abbildung 3 - selbst erstellt mittels der Daten von: TÜV SÜD AG: Ständige Verbesserung des QMS, PDCA-Zyklus, Online verfügbar unter: <http://www.tuev-sued.de/management-systeme/iso-9001>, Stand:05.09.2013

Abbildung 4 - DIN V 18599-1:2011-12, Einleitung

Abbildung 5 - GEFMA 124-1: 2009-11, S. 5

Abbildung 6 - Die Abbildung wurde vom Autor selbst erstellt auf Grundlage der vorhergehenden Analysen der Bachelorarbeit.

Tabelle 1 bis 9 - Alle vorliegenden Tabellen dieser Bachelorarbeit wurden vom Autor selbst erstellt mit Hilfe des jeweiligen Regelwerkes.

Anlagen

Teil 1 A-I

Teil 2..... A-III

Anlagen, Teil 1

Das vorliegende Dokument ist ein Auszug aus einer anlagenbezogenen Arbeitsliste aus der VDMA-Richtlinie 24197-1.

Seite 13
VDMA 24197-1 : 2012-07

Position Baugruppe/ Bauelement/ Tätigkeit	Tätigkeit Klima- und Lüftung	Dim	Planwert gemäß Typen- schild	Istwert / Datum / in Ordnung		Sollwert	Bemerkungen
				ja	nein		
2.6.15	Feuchte "Aussenluft" ...	r.F.					
2.6.16	Abströmung "Fortluft" i.O.?	°C / r.F.					
2.6.17	Temperatur "Fortluft" ...	°C					
2.6.18	Feuchte "Fortluft" ...	r.F.					
2.6.19	Differenzdruck Zuluft ...	Pa					
2.6.20	Differenzdruck Abluft ...	Pa					
2.6.21	Luftmenge Zuluft ...	m³/h					
2.6.22	Luftmenge Abluft ...	m³/h					
2.6.23	Anströmgeschwindigkeit am Durchtrittsquerschnitt ...	m/s					
2.7 Kühldecken			Aufgenommen am:				
2.7.1	Letzte Wartung durchgeführt am ...	-					
2.7.2	Temperatur Wassereintritt ...	°C					
2.7.3	Temperatur Wasseraustritt ...	°C					
2.7.4	Rohrleitungen und Armaturen isoliert?	-					
3 Luftfilter			Aufgenommen am:				
3.1 Rollbandfilter			Aufgenommen am:				
3.1.1	Letzte Wartung durchgeführt am ...	-					
3.1.2	Type _____ / Filterklasse _____	-					
3.1.3	Zustand Filtermedium i.O.?	-					
3.1.4	Druckdifferenz ...	Pa					
3.2 Trockenschichtfilter (z.B. Taschen-, Kassettenfilter)			Aufgenommen am:				
3.2.1	Letzte Wartung durchgeführt am ...	-					
3.2.2	Type _____ / Filterklasse _____	-					

Seite 14
VDMA 24197-1 : 2012-07

Position Baugruppe/ Bauelement/ Tätigkeit	Tätigkeit Klima- und Lüftung	Dim	Planwert gemäß Typen- schild	Istwert / Datum / in Ordnung		Sollwert	Bemerkungen
				ja	nein		
3.2.3	Zustand Filtermedium i.O.?	-					
3.2.4	Dichtsitz Filtereinsatz i.O.?	-					
3.2.5	Druckdifferenz ...	Pa					
3.3 Elektrofilter			Aufgenommen am:				
3.3.1	Letzte Wartung durchgeführt am ...	-					
3.3.2	Type _____ / Filterklasse _____	-					
3.3.3	Zustand Filtermedium i.O.?	-					
3.3.4	Stromaufnahme ...	A					
3.4 Sorptionsfilter			Aufgenommen am:				
3.4.1	Letzte Wartung durchgeführt am ...	-					
3.4.2	Type _____ / Filterklasse _____	-					
3.4.3	Zustand Filtermedium i.O.?	-					
3.4.4	Druckdifferenz ...	Pa					
3.5 Schwebstofffilter			Aufgenommen am:				
3.5.1	Letzte Wartung durchgeführt am ...	-					
3.5.2	Type _____ / Filterklasse _____	-					
3.5.3	Zustand Filtermedium i.O.?	-					
3.5.4	Dichtsitz Filtereinsatz i.O.?	-					
3.5.5	Druckdifferenz ...	Pa					
3.6 Wrasenfilter			Aufgenommen am:				
3.6.1	Letzte Wartung durchgeführt am ...	-					
3.6.2	Type _____ / Filterklasse _____	-					
3.6.3	Zustand Filtermedium i.O.?	-					

Position Baugruppe/ Bauelement/ Tätigkeit	Tätigkeit Klima- und Lüftung	Dim	Planwert gemäß Typen- schild	Istwert / Datum / in Ordnung ja nein	Sollwert	Bemerkungen
3.6.4	Druckdifferenz ...	Pa				
4 Luftbefeuchter						
4.1 Umlaufsprüh- und Verdunstungsbefeuchter			Aufgenommen am:			
4.1.1	Letzte Wartung durchgeführt am ...	-				
4.1.2	Vorhandene Regelungart (z.B. ein/aus, Frequenzumformer, Ventilsteuerung) ...	-				
4.1.3	Sollwert für Befeuchterregelung ...	%rF				
4.1.4	Wassereinspeisung und -verteilung auf Funktion und Dichtheit prüfen, i.O.?	-				
4.1.5	Abschlamm-Wassermenge i.O.?	Ltr/h				
4.1.6	Nennleistung der Pumpe bei Stufe ...	kW				
4.1.7	Spannung Pumpe ...	V				
4.1.8	Stromaufnahme Pumpe ...	A				
4.2 Tropfenabscheider/Gleichrichter			Aufgenommen am:			
4.2.1	Letzte Wartung durchgeführt am ...	-				
4.2.2	Optischer Zustand i.O.?	-				
4.2.3	Funktion gewährleistet?	-				
4.3 Dampfbefeuchter mit eigenem Dampferzeuger			Aufgenommen am:			
4.3.1	Letzte Wartung durchgeführt am ...	-				
4.3.2	Dampfzylinder auf Ablagerung prüfen, i.O.?	-				
4.3.3	Dampfleitung und Kondensatleitung isoliert?	-				
4.3.4	Leistung Dampferzeugung elektr./ Gas / Dampf ...	kW				
4.3.5	Dampfsorption vollständig?					

Position Baugruppe/ Bauelement/ Tätigkeit	Tätigkeit Klima- und Lüftung	Dim	Planwert gemäß Typen- schild	Istwert / Datum / in Ordnung ja nein	Sollwert	Bemerkungen
4.4 Dampfbefeuchter ohne eigenen Dampferzeuger			Aufgenommen am:			
4.4.1	Letzte Wartung durchgeführt am ...	-				
4.4.2	Dampfleitung und Kondensatleitung isoliert?	-				
4.4.3	Leistung Dampferzeugung elektr./ Gas / Dampf ...	kW				
4.4.4	Dampfsorption vollständig?					
4.5 Ultraschall-, Zerstäubungs- und Hybridbefeuchter			Aufgenommen am:			
4.5.1	Letzte Wartung durchgeführt am ...	-				
4.5.2	Zerstäubung vollständig?	-				
5 Bauelemente des Luftverteilungssystems						
5.1 Wetterschutzgitter und sonstige Gitter			Aufgenommen am:			
5.1.1	Letzte Wartung durchgeführt am ...	-				
5.1.2	Luftdurchlässigkeit gegeben?	-				
5.2 Jalousieklappen			Aufgenommen am:			
5.2.1	Letzte Wartung durchgeführt am ...	-				
5.2.2	Ausführung mit Dichtelementen?	-				
5.2.3	Aussenluftansaug / Fortluftausblas bei Anlagenstillstand dicht?	-				
5.3 Kammern			Aufgenommen am:			
5.3.1	Letzte Wartung durchgeführt am ...	-				
5.3.2	Kammer und Gehäuse der Luftaufbereitung dicht?	-				
5.3.3	Türen und Verschlüsse dicht?	-				
5.3.4	Aussenluftmenge ...	m³/h				

Anlagen, Teil 2

Lebenslauf des Autors:

Persönliche Daten

Name, Vorname:	Hofmann, Monique
Adresse:	Hainichener Straße 12, 09600 Oberschöna
Geburtsdatum:	28.07.1988
Geburtsort:	Freiberg
Familienstand:	ledig
Staatsangehörigkeit:	deutsch

Berufserfahrung

06/2011 – 08/2012	Werkstudentin im Einkauf bei der Deutschen Solar GmbH in Freiberg
06/2010 – 09/2010	Sachbearbeiterin Empfang bei der Wohnungsgenossenschaft "Glückauf" Süd Dresden e. G.

Studium

09/2010 – 09/2013	Studium Immobilien- und Facilitiesmanagement an der Hochschule Mittweida Angestrebter Abschluss: Bachelor of Engineering
-------------------	--

Berufsausbildung

08/2007 – 06/2010	Ausbildung zur Immobilienkauffrau mit europäischer Zusatzqualifikation bei der Wohnungsgenossenschaft "Glückauf" Süd Dresden e.G.
-------------------	--

Schulbildung

1999 – 2007	Geschwister-Scholl-Gymnasium, Freiberg (Abitur)
1995 – 1999	Grundschule Werner Seelenbinder in Bräunsdorf

Sprachkenntnisse

Sprachen:	gute Englisch-Kenntnisse, Grundkenntnisse Französisch
-----------	---

Praktika

03/2013 – 05/2013	12-wöchiges Bachelorpraktikum bei Phase 10 Ingenieur- und Planungsgesellschaft mbH in Freiberg (Haupttätigkeit: Erstellung von Bauverträgen für ausführende Firmen)
04/2009 – 05/2009	4-wöchiges Auslandspraktikum in Malta bei Dhalia Real Estate Services

Sonstige Kenntnisse

EDV-Kenntnisse:	MS Office Anwendungen (Word, Excel, PowerPoint, Outlook) Grundkenntnisse CAD und Famos
-----------------	--

Oberschöna, 12.September 2013

Selbstständigkeitserklärung

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und nur unter Verwendung der angegebenen Literatur und Hilfsmittel angefertigt habe.

Stellen, die wörtlich oder sinngemäß aus Quellen entnommen wurden, sind als solche kenntlich gemacht.

Diese Arbeit wurde in gleicher oder ähnlicher Form noch keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegt.

Mittweida, den 12. September 2013

Monique Hofmann